Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik — Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

Jährlich 24 Nummern von je 2 Bogen. Preis des Jahrgangs 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

I. Jahrg. **20. December 1881.** **Nr. 18.**

Inhalt: **Steinmann**, Ueber fossile Algen. — **Eimer**, Eine Dipteren- und Libellenwanderung. — **Schmidt-Mülheim**, Das Eiweiss auf seiner Wanderung durch den Tierkörper III. — **Klebs, Meyer**, Untersuchungen über den Bacillus des Abdominaltyphus. — **Krause**, Ueber Ultramarin im Schnee.

Ueber fossile Algen.

Bekanntlich befindet sich die Mehrzahl der als Algen angesprochenen Fossilreste in einem Erhaltungszustande, welcher eine sichere Deutung derselben ausschließt. Nicht allein fehlen in den meisten Fällen die Anhaltspunkte zum Beweise für die Thallophytennatur überhaupt und beschränken sich die Wahrscheinlichkeitsgründe für die Auffassung dieser Körper als Algenreste auf die Aehnlichkeit der Form mit Ausschluss des Nachweises gleicher Fruktifikation, sondern man hat in neuer Zeit auch vielfach Fossilien als Algen gedeutet, eigentlich nur deshalb, weil man sie mit keiner Abteilung des Tier- oder Pflanzenreichs in Beziehung bringen konnte. Immerhin kommen dabei die Art und Weise der Erhaltung, das Vorkommen und gewisse morphologische Charaktere in Betracht, die zu Gunsten jener Anschauungsweise geltend gemacht werden; es darf aber nicht außer Acht gelassen werden, dass wir keine Berechtigung besitzen, unsere Vermutungen als wissenschaftlich vollständig begründete Tatsachen hinzustellen oder gar bei so problematischen Dingen es wagen dürfen, sie in die Abteilungen unserer heutigen Algen einzureihen. Diese zuletzt angedeutete Klippe ist deshalb von vorsichtigen Forschern (wie Schimper in seinem Handbuche der Phythopaläontologie) sorgfältig vermieden worden. Als solche mehr oder weniger problematische Algenreste sind unter Anderen die in den ältesten fossilführenden Schichten in großer Häufigkeit sich findenden Schnuralgen oder *Chordophyceae* und die von der paläozoischen Epoche bis in die Tertiärzeit bekannten Hahnenschwänze oder Alectorurideen zu nennen. So wichtig sie auch dem Geologen durch ihr vertikal beschränktes, horizon-

tal weit ausgedehntes Vorkommen sein mögen[1]), für die Phytopaläontologie, zumal aber für die Botanik, werden sie wol stets von untergeordneter Bedeutung bleiben, da die Aussicht durch Auffindung der Fruktifikationsorgane eine vollständigere Kenntniss dieser Gebilde zu erlangen, nur außerordentlich gering erscheint und ihre äußern Formen bei unsern heutigen Algen noch nicht beobachtet worden sind.

Ein weit höheres Interesse müssen wir dagegen denjenigen Algenformen entgegen bringen, die durch die Fähigkeit ihren Thallus mit einer Kalkhülle zu umgeben oder denselben mit kohlensaurem Kalke zu imprägniren uns ein getreues Bild von dem Bau ihres Thallus, oft sogar von dem ihrer Reproduktionsorgane in den Erdschichten hinterlassen haben. In geogenetischer Beziehung sind sie zugleich durch ihr massenhaftes, gesteinbildendes Vorkommen für die Vor- wie für die Jetztzeit wichtig.

Bis jetzt ist es gelungen fossile Vertreter von zwei verschiedenen Abteilungen der „Algues calcifères“ in größerer Menge zu entdecken. Im Jahre 1858 wies Unger[2]) nach, dass gewisse bis dahin für anorganische Gebilde gehaltene Fossilien, die man als Nullipora seit lange zu bezeichnen pflegte, die Skelete von kalkabsondernden Florideen seien und zwar der Gattung *Lithothamnium* angehörig, — wie sie in ähnlichen Formen als gewöhnliche Erscheinungen in den heutigen Meeren anzutreffen sind. Die charakteristische Struktur des aus zahlreichen kleinen, mit Kalk imprägnirten Zellen bestehenden Thallus und die leicht erkennbare Form der die Fortpflanzungsorgane enthaltenden Gebilde, der sog. Cystocarpien, die sich im Thallus zerstreut vorfinden, ermöglichten eine genaue wissenschaftliche Vergleichung. Die spätern Untersuchungen Gümbel's über die „Nulliporen des Pflanzenreichs“ erschlossen uns dann eine große Fülle fossiler Lithothamnien aus den verschiedensten Formationen, die man wol hauptsächlich ihres anorganischen, Stalaktiten- oder krustenähnlichen Aussehens halber bis dahin meist übersehen hatte. Es steht kaum zu erwarten, dass die Untersuchung des bisher noch nicht berücksichtigten Materials allgemein interessante Beziehungen ergeben könnte, da die an den fossilen Stücken erkennbaren Charaktere keine wesentliche Abweichung von denen der recenten Formen bisher aufgewiesen haben. Nur ihre geographische Verbreitung bietet einiges Interesse. Sie sind weit davon entfernt, Kosmopoliten gewesen zu sein, ebensowenig wie man das von den heutigen Lithothamnien behaupten kann, die, namentlich in ihren stark entwickelten (buschigen) Formen den wärmern Meeren eigen zu sein scheinen und als Wohnsitz die Korallenriffe vorziehen.

---

1) Beispielsweise sind manche Chordophyceen-Formen, wie *Bilobites*, *Chrossopodia* für die cambrischen Schichten (Unterstes Silur) nicht nur in Europa sondern auch auf andern Kontinenten geradezu leitend.

2) Denkschriften d. Wiener Akad., Bd. XIV.

Soweit sich jetzt übersehen lässt, waren kalkhaltige Siphoneen ungleich mannigfaltiger und zahlreicher in der Vorzeit vertreten als die eben behandelten Florideen. Die zierlich gebauten Gehäuse derselben waren den ältern Autoren, wie Lamarck, Defrance schon bekannt, allein ihre wahren Beziehungen zu den Organismen, welche sie hervorgebracht, blieben bis auf die allerjüngste Zeit dunkel. Die Ursachen dieser eigentümlichen Erscheinung hat man einmal in der Form der Kalkhüllen, die mit denen der Rhizopoden eine gewisse Aehnlichkeit besitzen, ferner aber in dem Umstand zu suchen, dass die lebenden Vertreter dieser nicht reich entwickelten Algenformen größtenteils selten und auf die wärmern Meere beschränkt sind. Es blieb deshalb selbst denjenigen Forschern, welche sich eingehend mit den fossilen und recenten Siphoneen beschäftigten, wie Carpenter[1]) und Gümbel[2]), die wahre Natur derselben unbekannt, zumal nur die Kalkhüllen und nicht gleichzeitig die darin enthaltene Pflanzenzelle der lebenden Formen zur Untersuchung gelangten. Erst vor wenigen Jahren brachte Munier-Chalmas[3]) die überraschende Notiz, dass die Dactyloporiden — so bezeichnete man die fossilen Siphoneen nach der in Pariser Eocaen häufigen Gattung *Dactylopora* Lmk. — nichts mit Rhizopoden gemein haben, sondern dass sie z. T. mit der im Antillenmeer lebenden Algengattung *Cymopolia* z. T. generisch identisch, z. T. sehr nahe verwandt seien. Jetzt war die Stellung aller der Tertiärgattungen wie *Dactylopora, Uteria* u. s. w. geklärt.

Die Charakteristik der „*Siphoneae verticillatae*" Munier-Chalmas' lautet kurz zusammengefasst: einzellige Meeresalgen mit wurzelartiger, unterirdischer Verzweigung und einfachem oder verzweigtem, cylindrischem Stamm, welcher zahlreiche, wirtelförmig gestellte, schlauchförmige Verästelungen trägt, die sich wiederum in mehrere kuglige oder verkehrt kegelförmige kleinste Schläuche zerteilen. Diese letzten Endigungen der Zellen sind entweder steril oder fertil.

Von den wenigen lebenden Formen, wie *Cymopolia, Neomeris, Acetabularia,* die sich im Besitze einer Kalkhülle befinden, kennt man identische oder nahestehende Vertreter in großer Mannigfaltigkeit aus den Tertiärablagerungen, namentlich aus denen des Pariser Beckens. Da dieselben zur Zeit nur ungenügend untersucht sind, so können wir sie hier übergehen.

Am längsten bekannt sind von den geologisch ältern Formen die von Schafhäutl als *Diplopora*, von Gümbel als *Gyroporella* bezeichneten Fossilien der alpinen Trias. Fast überall, wo man in den Alpen die Triasformation in dolomitischer Ausbildung trifft, erstaunt man über die überraschend große Menge zolllanger cylindrischer Röhren, die einen wesentlichen, ja wol den wesentlichsten Anteil an

1) Introduction to the study of the Foraminifera 1862.
2) Abh. d. Bayer. Akad. II. Cl., Bd. XI, I. Abt. 1872.
3) Comptes rendus, tome LXXXV, p. 814. 1877.

dem Aufbau der betreffenden Schichten genommen haben. Gegenüber ihren tertiären und recenten Verwandten sind sie durch ihren einfachen Bau charakterisirt. Die Zelle bestand — abgesehen von den in dem Boden haftenden wurzelartigen Verzweigungen — aus einem einfachen, nicht verzweigten Schlauche, der mehr oder minder regelmäßig quirlförmig gestellte, ebenfalls einfache, nicht sekundär gespaltene Verästelungen trug. Leider besitzt man bis jetzt noch keine Anhaltspunkte über die Art und Weise der Fruktifikation. Wenn auch die Formenähnlichkeit mit den jüngern Siphoneen so groß ist, dass man über die Zugehörigkeit kaum ernstlich streiten kann, so war doch der Nachweis Steinmann's[1]) nicht ohne Interesse, dass die von Fraas[2]) aus der Kreide des Libanons bekannt gemachte *Gyroporella* insofern ein Bindeglied zwischen den triassischen und jüngern Siphoneen darstellt, als sie mit der Gesamtform von *Diplopora* die vorhin angedeutete, sekundäre Verästelung verbindet, wie sie den tertiären und lebenden zukommt. Das Fehlen der Fruktifikation bei *Triploporella*, wie sie genannt wurde, und unsere Unkenntniss von den meisten tertiären Gattungen erlauben es zur Zeit noch nicht, das interessante Kreidefossil in eine nähere Beziehung zu seinen Verwandten zu bringen.

Wenn man bedenkt, dass wir außer den erwähnten Formen schon jetzt noch eine ganze Reihe mesozoischer wie paläozoischer Gattungen kennen, deren Stellung bei den *Siphoneae verticillatae* wol gesichert erscheint, die aber einer genauern Untersuchung noch harren, so dürfen wir diese Algenabteilung mit Recht als die wichtigste aller fossilen betrachten. — Schließlich wollen wir noch erwähnen, dass neuerdings Munier-Chalmas in der alten Lamarck'schen Gattung *Ovulites* aus dem pariser Grobkalk einen Verwandten der im Mittelmeer nicht seltenen Alge Penicillus erkannt hat. Für diese stark dichotom verzweigten Formen mit fehlender oder kaum angedeuteter Verästelung ist vom oben erwähnten Gelehrten der Name *Siphoneae dichotomae* vorgeschlagen worden, der sich jedoch insofern unpassend erweist, als die *Siphoneae verticillatae* ebenfalls dichotome Verzweigung besitzen. Wahrscheinlich werden sich die *Siphoneae dichotomae* Munier's durch das genauere Studium der fossilen als ganz nahe Verwandte der *verticillatae* herausstellen, deren wirtelförmige Verästelungen bei den lebenden Formen außerordentlich reducirt sind. Hier bietet sich also der phythopaläontologischen Forschung noch ein weites Feld; sie kann umso rascher voranschreiten, je besser die wenigen lebenden Siphoneen mit Kalkhülle studirt sind. Leider haben wir aber seit den grundlegenden Arbeiten Descaisne's, und Kützing's nur vereinzelte Untersuchungen, aber keine zusammenfassende Darstellung erhalten.

G. Steinmann (Strassburg).

1) Neues Jahrb. f. Mineralogie etc. 1880, II, S. 130.
2) Aus dem Orient, II, S. 81.

Eine Dipteren- und Libellenwanderung beobachtet im September 1880.

Von Prof. Dr. **Eimer** in Tübingen.

Vorgetragen auf der Versammlung des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg zu Ulm am 24. Juni 1881.

Während eines Aufenthalts in Sils-Maria (Ober-Engadin) verfolgte ich am 2., 3. und 4. September 1880 eine interessante Wanderung von Insekten. Es war am 2. September nach 9 Uhr vormittags, als ich von dem Oertchen Sils-Maria, welches an der östlichen Seite des dort von Ost-Nord-Ost nach West-Süd-West gerichteten Engadiner Tals 1800 M. über dem Meer gelegen ist, auf der das Tal schnurgerade überschreitenden Straße nach Sils-Baseglia ging.

Kaum hatte ich das Sträßchen betreten, als mir auffiel, wie nacheinander einzelne Schwebfliegen (*Melithreptus*) und einzelne Individuen einer Eristalis-Art, alle in derselben Richtung, entsprechend der Längenausdehnung des Tals nach Süd-West fliegend, den Weg kreuzten. Da meine Aufmerksamkeit seit Verfolgung der im vorhergegangenen Jahre (1879) so bemerkenswert aufgetretenen Wanderungen der Distelfalter (*Vanessa Cardui*) auf entsprechende Vorkommnisse gespannt war, so musste mich die Erscheinung so constanter Richtung des Fluges von Insekten zu genauer Verfolgung veranlassen, wennschon dieselbe fürs Erste nur sehr wenig auffallend war.

Zunächst waren nämlich die Insekten so wenig zahlreich, dass ich es lediglich ihrem niedern Fluge — sie flogen meist kaum $^1/_3$ Meter und noch weniger hoch über der Erde — und dem Umstande, dass dieser Flug quer über die helle Straße ging, zu verdanken hatte, wenn ich jetzt schon auf sie aufmerksam wurde.

Bald gesellte sich zu den Fliegen eine kleine Libelle (*Libellula scotica*), meist etwas höher als jene ziehend, und indem ich das etwa 10 Minuten breite Tal auf der Straße hin und her durchmaß, fand ich, dass sich die Wanderung in der ganzen Breite desselben überall in gleicher Weise erstreckte.

Mehr und mehr aber hatte inzwischen die Zahl der Individuen aller drei Arten von wandernden Insekten zugenommen. Gegen 10 Uhr war dieselbe so groß, dass man vielleicht hundert und mehr Tiere in der Minute an einer und derselben Stelle an sich vorbeifliegen sehen konnte. Bunt durch einander folgten sich Fliegen und Libellen, alle wie durch geheime Zauberkraft getrieben, schnurgerade nach derselben Richtung ziehend, so schnell und so unaufhaltsam, dass es schwierig war, einzelne der Fliegen, noch schwieriger Libellen mit dem Netze zu erhaschen. Ja von den letztern bekam ich trotz langer Anstrengung keine einzige und ich verdanke diejenigen, auf welche sich mein genauerer Augenschein gründen konnte, zwei Knaben, welche unermüdlicher als ich selbst auf meine Veranlassung

der Jagd oblagen. Nur auf einen kürzesten Augenblick setzte sich eine oder die andere der Libellen zuweilen auf die angrenzende Wiese, wo sie jedoch nach dem Niedersitzen schwer sichtbar war. Eher ruhten die Melithreptus oder auch die Eristalis einen Augenblick auf der Straße, so dass ich sie mit dem Netze überklappen konnte.

Es schien an dem Tage klare Sonne und es wehte ein ziemlich scharfer West-Süd-Westwind, welchem die Tiere somit direkt entgegen flogen.

Die Wanderung dauerte um Mittag in derselben Weise fort. Um 2 Uhr Nachmittags, als sie sich noch nicht vermindert hatte, fuhr ich in offenem Einspänner nach dem $1^1/_2$ Wegstunde entfernten Maloja-Pass. Meine Fahrt ging direkt mit dem Insektenfluge, aber das Fuhrwerk wurde fortwährend weit von den Wanderern überholt, die unaufhaltsam auf der am westlichen Saume des Tals nach Süd-Westen ziehenden, östlich vom Silser-See begrenzten Straße dahin, pfeilschnell an ihm vorüberzogen.

Bei Maloja-Kulm, dem Wirtshause, wird das Tal südwärts durch die vorliegende Alpenkette abgeschlossen und wendet sich hier, plötzlich von der Höhe von etwas über 1800 Meter steil abfallend, nach Westen und dann nach Süden.

Ich war begierig, zu sehen, wie sich die Insekten hier benehmen, ob sie die ursprüngliche Richtung des Fluges einhalten, oder ob sie dieselbe nach derjenigen des Passes abändern würden.

Jedenfalls bogen sie nicht sofort in den Pass ein. Sie flogen vielmehr, in der alten Richtung verbleibend, an der Mündung des Passes vorüber, der gegenüberliegenden, waldigen Bergwand zu. Ich verfolgte sie, von der Straße abgehend, durch den Wald gegen die Bergwand. Hier wendeten sie sich offenbar etwas mehr westwärts, entsprechend der Biegung des Tals. Allein ich konnte keine Gewissheit darüber erlangen, ob sie zuletzt der westlichen Talwand entlang, oder ob sie über die hohen Berge hinüberflogen. Es war für mich schwer, hier durch hügeligen, steinigen und sumpfigen Wald vorwärts zu dringen. Es war 5 Uhr geworden und ich musste, meinen Begleitern zu Liebe, umkehren.

Jedenfalls ging die Reise der Fliegen und Libellen nach Italien.

In dem hügeligen, felsigen Walde konnte ich noch eine besondere Beobachtung bezüglich der Art des Fluges machen. Dieser ging, wie gesagt, stets nahe der Erde. Zwei Meter mochte die höchste Höhe sein, in welcher besonders die Libellen häufig zogen, während die Fliegen sich meist tiefer hielten. Da ich im Fangen der raschen Tiere, vorzüglich der Libellen, auch des Nachmittags bis dahin nicht glücklicher gewesen war, als am Morgen, so versuchte ich es, sie in Rücksicht auf ihr niedriges Fliegen dadurch zu überraschen, dass ich mich mit meinem Netze hinter Abhänge stellte, in der Hoffnung, sie würden in den Taleinsenkungen die gleiche Höhe über dem Boden

einhalten wie in der Ebene, sie würden also über den Abhang herab, mir, den sie vorher nicht sahen, entgegenfliegen und so leicht gehascht werden können. Allein ich musste zu meiner Enttäuschung erfahren, dass sie überall über kleine Vertiefungen und schmale Schluchten wegflogen, unbeirrt durch dieselben ihre schnurgerade Richtung verfolgend; auf der gegenüberliegenden Bodenerhebung hielten sie unmittelbar wieder die frühere Flughöhe ein. Sie verhielten sich indess in dieser Weise nur gegenüber schmalen Einsenkungen, weite durchflogen sie am Boden.

Die Eristalis setzten sich jetzt, am späten Nachmittag, häufiger an Blumen und ruhten länger, ebenso die Melithreptus, nicht die Libellen. Wo diese sich gegen Abend versteckt haben, weiss ich nicht zu sagen. Auf dem Rückwege nach Sils flogen mir noch bis $5^1/_2$ Uhr Nachzügler aller drei Gattungen entgegen, dann hörte die Wanderung auf. Bis gegen 5 Uhr hatte sie in ungeschwächter Weise fortgedauert.

Am 3. und auch noch am 4. September beobachtete ich, bei derselben Witterung, speciell auch bei derselben Windrichtung wie am 2., gleichfalls noch Wanderung; an ersterm Tage aber schon sehr schwach, an letzterm noch schwächer. Die Wanderung dauerte abermals von nach 9 Uhr Morgens an — vorher war bei besonders darauf gerichteter Aufmerksamkeit nichts von ihr zu sehen — bis etwa $5^1/_2$ Uhr Abends.

Die Fliegen sind *Eristalis sylvaticus* Meig. = *Eristalis tenax* L. *var.* und *Melithreptus (Syrphus) lavandulae* Macq.

Beide, wie auch die *Libellula scotica,* traf ich noch in der folgenden Woche reichlich und nicht wandernd, in Sils. Die Eristalis ist dort, wenigstens im Herbst, das gemeinste Insekt an Blumen, die *Libellula scotica* umfliegt mit *Libellula meridionalis* und mit *Aeschna grandis* lebhaft die Sümpfe. Die beiden letztern sah ich um genannte Zeit vielfach in der Mittagssonne sich begatten, die *L. scotica* nicht, aber das Weibchen dieser Art ließ in der Gefangenschaft reichlich reife Eier fallen, ganz wie jenes der *meridionalis.*

Es wanderten somit jedenfalls nicht alle Individuen der drei Arten zu gleicher Zeit. Ob und wann die in Sils ansässigen überhaupt wanderten, weiß ich nicht — die, welche ich wandern sah, kamen weiter von Norden her.

Herr Pfarrer Ströbe aus Freiburg i./B., welchen ich in Sils auf die Insektenwanderung aufmerksam gemacht hatte, reiste am 8. Sept. über den Julierpass nach Chur. Er ließ mir mitteilen, dass er auf seinem Wege auch dort dieselbe Erscheinung beobachtet habe. Auf Anfrage schrieb er mir, dass die Wanderung zwischen 9 und 10 Uhr vormittags anfing, nachdem er Stalla (Bivio) — auf der Nordseite des Julier — passirt hatte und dass sie von da an immer stärker wurde. Sie wurde immer bemerkt, wenn die Straße sich am Oberlahnsteiner Rhein hinzog. War sie weiter vom Wasser entfernt, so

wurden nur wenig fliegende Insekten gesehen. So gings auch nachmittags auf dem Wege über Mühlen (Molins) nach Tiefenkasten und bis Chur. Alle Insekten flogen thalaufwärts, gleichviel, nach welcher Himmelsgegend das Thal gerichtet war.

Einen andern wertvollen Beitrag zu dieser Insektenwanderung, ebenfalls vom 3. Sept., lieferte mir mein hiesiger Kollege Pfeffer.

Macht es die Nachricht des Herrn Ströbe ziemlich sicher, dass wenigstens ein Teil der Silser Wanderer vom Rheinthal her über den Julier kam, so zeigt die folgende, dass jedenfalls die Eristalis auch in andern Teilen der Schweiz zu derselben Zeit und in entsprechender Richtung gewandert ist.

Professor Pfeffer berichtet mir von einem auffallenden Schwarm von bienenähnlichen Insekten, welcher am genannten Tage die Pfaffenwand bei Engelberg hinaufzog. Es hielt derselbe auf der Höhe der letztern eine Richtung ein, welche keinen Zweifel darüber belassen konnte, dass die Insekten sich fortgesetzt westwärts über den Jochpass (2208 M. hoch) nach dem Haslithal gewendet haben werden.

„Die ziemlich steile Pfaffenwand hinauf hielten sich die Insekten in der Nähe des Bodens mit raschem Fluge der Neigung des Erdbodens folgend. Höher als 4 M. dürften kaum Fliegen sich bewegt haben, die meisten flogen etwa $^1/_2$—$1^1|_2$ Meter über dem Boden. Der Schwarm war sehr zahlreich, dehnte sich aber nicht ansehnlich in die Breite aus. Durchschnittlich dürften die Insekten, von einigen spärlichen versprengten abgesehen, etwa eine Fläche von 4—5 Meter Breite als Flugbahn benutzt haben. So wenigstens war es an der Pfaffenwand, an der die Wegkrümmungen es mit sich brachten, dass der Schwarm öfters durchschnitten wurde. Die Zeit der Beobachtung fiel auf die Mittagsstunden, etwa zwischen $11^1/_2$—1 Uhr. Nachts um 3 Uhr, wo ich dieselbe Stelle passirte, schwärmten die Insekten sicher nicht.“

Herr Lehrer Caviezel in Sils, welcher dortselbst die officiellen meteorologischen Beobachtungen macht, hat die Güte gehabt, mir folgende Nachrichten über die Temperatur-, Barometer- und Feuchtigkeitsverhältnisse von Sils um die Zeit der Insektenwanderung zu geben: Zwischen dem 15. August, von wo ab ich mir die Aufzeichnungen erbat, und dem 31. desselben Monats, war der Himmel stets bewölkt gewesen und hatte es, mit Ausnahme des 20., wo „trüb“ verzeichnet ist, täglich geregnet. Der mittlere Feuchtigkeitsgehalt der Luft war von 69 % am 15. unter Schwankungen gestiegen bis zum 31., an welchem Tage er 94 % erreichte. Der Barometerstand schwankte zwischen 613,4 und 616,3 Mm. Die mittlere Temperatur war um den 15. August etwa 13°, sie sank gegen das Ende des Monats auf 9,7 am 29. und 30. und auf 9,2 am 31.

Mit dem September trat ein plötzlicher Umschwung der Witterung ein.

	mittl. Temp.	mittl. Barom.	mittl. Feuchtigkeitsgeh.	Bewölkung
1. Sept.	10,3	620,7	92	halb bewölkt
2. „	11,9	622,8	82	keine
3. „	11,0	623,0	73	keine
4. „	11,6	622,5	73	abds. Nebel.

Der mittlere Thermometerstand für Sils während des Monats September ist nach 17jähriger Berechnung 7,94° C., der mittlere Barometerstand für denselben Monat 616,22.

Somit waren, schreibt Herr Caviezel, die ersten Tage des September die wärmsten, welche in diesem Monat in Sils vorkommen, hatten hohen Barometerstand, aber dabei ungewöhnlich viel Feuchtigkeit der Luft. Der Wind war in den Tagen der Wanderung West.

Wanderungen von Libellen sind bekanntlich sehr zahlreiche beobachtet, oft treten die Tiere in ungeheuern Massen auf. Ihr Zug scheint meistens von Wasser zu Wasser zu gehen und zwar ist es wahrscheinlich, dass die Wanderung geschehe zum Zweck der Eierablage. Mit dieser Auffassung stimmt auch unter andern das Urteil von Prof. Klunzinger, welcher die Güte hatte, mir Mitteilung von eigenen Beobachtungen über Libellenzüge in der egyptischen Wüste zu machen, die ich mit seiner Erlaubniss hier wiedergebe.

Herr Klunzinger schreibt mir: „Es war im März 1875, als ich mit einigen Genossen eine Tour in die Wüste nördlich von Koseir machte. Das erste Nachtlager hielten wir in einem einsamen Wüstental ca. 30 km. nordwestlich von Koseir bei Riat Hamrauen, ca. 4 km. nördlich vom Wasserplatz Nuchel, der aus einigen offenen Wasserbecken oder Pfützen besteht. Von Sonnenuntergang bis zum Einbruch der Nacht, ca. 1 Stunde lang, flogen eine große Menge großer Libellen (*Aeschna*) an unserm Lager vorüber, meist in der Höhe von 1 bis 2 Meter über dem Boden, und alle durchaus in derselben Richtung Süd oder Südwest, also nach jenem Wasserplatz hin, von Fels zu Fels. Es mögen ihrer gewiss 2—300 gewesen sein. Mit Einbruch der Nacht hörte der Flug auf; während eine Menge anderer Insekten, namentlich Kleinschmetterlinge, unser Lagerfeuer umschwärmten und sich daran verbrannten, war nun von Libellen nichts mehr zu sehen. Sie flogen nicht in Massen, sondern einzeln, aber immer fort eine nach der andern.

„Später und vorher sah ich nichts Aehnliches mehr. Wol aber fand ich diese Art, seltener auch andere Arten, an vielen Orten der Wüste bei meinen verschiedenen Touren, und zwar vorzugsweise in der Nähe von Wasserplätzen; ich notirte Sidd, Sejal, Hindose, Nuchēl, Ambagi, und zwar meist im Februar und März, einer Zeit, wo ich gewöhnlich meine Ausflüge in die Wüste machte. Doch fand ich sie auch ziemlich häufig an Orten, die meilenweit von Wasserplätzen entfernt sind, wie Kasrel banat, und ich notirte auch als Fundzeit für einige Januar,. Ende Mai und Mitte Juni. 2 cm. lange, bald graue

bald grüne Larven fand ich im August im Ambagibache, mit Schmutz bedeckt, kriechend.

„Einmal stellten sich auch in der Stadt Koseir nach einem Regen eine Menge Libellen ein, nach meiner Erinnerung eine andere kleinere rötliche Art; sie machten sich besonders an den Pfützen der Gassen, die am Eintrocknen waren, zu tun, und flogen an den Häusern hinauf, doch nicht in diese hinein, wie die Heuschrecken, welche zu Zeiten einem in lästigster Weise an den Kopf flogen.

„Von andern Neuropteren fand ich noch eine Art *Agrion*, *Hemerobius*, *Myrmecoleon*, *Ephemera* (Larven im Ambagibache), *Ascalaphus* und Phryganeen (Larven in einem Wasserbecken am Gebel abu thiurp).

„So weit meine Beobachtungen. Die Veranlassung des oben geschilderten Zuges war offenbar das Aufsuchen eines Wassers, wahrscheinlich zum Zweck der Eierablage in demselben. Das nächste war Nuchēl, ca. 10 Km. von letzterm in fortgesetzter Richtung folgt der Bach Ambagi, und westlich von letzterm der Brunnen Bēda, alle mehr weniger bitteres Wasser führend."

Da die von mir auf ihrer Wanderung gefangenen Libellen reife Eier abgehen ließen, so scheint auch dieser Fall sich einfach unter die gegebene Erklärung bringen zu lassen: es kann nichts Wunderbares haben, wenn Libellen, welche so spät im Jahre Eier ablegen, zu diesem Zwecke südlichere Gegenden aufsuchen.

Die Erklärung der Wanderung der Libellen zum Zweck der Eierablage würde somit auch stimmen mit der von mir vertretenen Erklärung der Wanderungen der Distelfalter. Wie dort waren indessen auch unter den wandernden Individuen der *Libellula scotica* Männchen und Weibchen, ohne dass ich wegen der geringen Anzahl der gefangenen genauere Nachrichten über das Verhältniss zu geben im Stande wäre.

Ueber Dipteren-Wanderungen scheint, abgesehen von den Wanderungen der Larven von *Sciara Thomae* und von *Stratiomyia* [1]), kaum etwas bekannt zu sein — so verschiedentlich auch von Massenansammlungen der ausgebildeten Insekten berichtet wird. Uebrigens hörte ich von zwei Seiten, dass man um die Zeit meiner Beobachtungen in öffentlichen Blättern (oder in Zeitschriften) denselben ähnliche Mitteilungen gelesen habe, ohne dass man sich über das Wo? genauer erinnern konnte. Ich würde für bezügliche Nachrichten sehr dankbar sein und stelle hiemit die Bitte, mir solche zukommen zu lassen.

Herr Prof. E. Taschenberg hatte die Güte mich darauf aufmerksam zu machen, dass die ihm von mir zur Bestimmung übersen-

---

1) Gerstäcker, Entomol. Bericht 1854 (die Larven waren sämmtlich erwachsen und „eilten jedenfalls der Verpuppung entgegen").

deten Melithreptus nach dem starken Zusammentrocknen namentlich des Kopfes zu schließen eben erst frisch der Puppe entschlüpft sein mussten. Unter 9 Melithreptus fanden sich 7 Weibchen und 2 Männchen, unter 4 Eristalis 3 Weibchen und 1 Männchen — also in beiden Fällen ein Ueberwiegen der Weibchen, wie ich es in einem Falle in so bemerkenswerter Weise auch bei *Vanessa Cardui* gefunden habe.

Herr E. Taschenberg äußert sich mir gegenüber dahin, dass es sich bei der Wanderung auch der Fliegen recht wol um die Eierablage gehandelt haben könnte. Da die Melithreptus-Larven von Blattläusen leben, so wäre eine Vorsorge für sie bezüglich der Nahrung bei spät im Jahre vor sich gehender Vermehrung wol verständlich. Nicht in demselben Maße freilich für die in Mistjauche und fauligen Wassern lebenden Eristalis-Larven.

Somit wird nur durch fortdauernd auf ähnliche Fälle gerichtete Aufmerksamkeit und besonders durch Zusammenstellung von Notizen, welche über Beobachtung einer und derselben Wanderung in verschiedenen Gegenden gemacht worden sind, volle Sicherheit über die Bedeutung der Wanderungen der Fliegen zu erlangen sein.

Ich übergebe vorstehende Mitteilungen erst jetzt dem Druck, weil ich den Herbst 1881 vorübergehen lassen wollte, in der Hoffnung dieselben vielleicht ergänzen zu können. Ich habe aber in diesem Jahre über ähnliche Wanderungen weder selbst etwas beobachten, noch von Andern erfahren können.

Am 24. Juni 1879 gab ich auf der Versammlung des Vaterl. Vereins für Naturkunde in Württemberg zu Stuttgart folgende Mitteilungen über von mir in demselben Jahre gemachte

Beobachtungen über das Wandern von *Vanessa Cardui.*

Ich füge dieselben hier an wegen der Beziehungen, welche sie zu der vorhergehend beschriebenen Dipteren- und Libellenwanderung haben [1]) und weil ich wiederholt die Bitte aussprechen möchte um Uebermittlung von Nachrichten über neue bezügliche Tatsachen.

Sehr auffallend ist es, dass die Distelfalter, nachdem sie in dem durch die allerorten beobachteten Wanderungen mit Bezug auf sie so bemerkenswerten Jahre 1879 in so unzähliger Menge aufgetreten und auch tief in den Herbst hinein in zweiter Generation so zahlreich vorhanden waren, im Sommer 1880 verhältnissmäßig spärlich sich zeigten. Es ist wol anzunehmen, dass der kalte Winter 1879/80 hiemit in Zusammenhang steht. Aber auch in diesem Sommer (1881) waren sie nicht häufig und Wandern scheint bei ihnen seit 1879 nicht wieder beobachtet worden zu sein.

Meine an genanntem Orte gemachte Veröffentlichung lautet:

---

1) Sie sind bisher nur in einer sehr wenig verbreiteten Zeitschrift, in den Jahresheften des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, Jahrgang 1880 gedruckt und darum kaum bekannt geworden.

„Nach den mir gewordenen Mitteilungen, sind Züge von Distelfaltern vom 1. bis einschließlich 21. Juni bis jetzt gesehen worden. Nachricht über die Beobachtung einer Wanderung am erstgenannten Tage erhielt ich von Herrn F. Rösch aus Magstadt, zur Zeit in Turin. Die Schmetterlinge flogen zwischen 11 und 3 Uhr Mittags in einem Zuge von etwa 1 Kilometer Breite über die Stadt Turin in nordnordöstlicher Richtung hin. Vom 5. Juni wird über massenhaftes Auftreten der Schmetterlinge am Gotthard berichtet. Aber schon seit dem 2. werden täglich Wanderungen im St. Gallischen bemerkt, am 7. in Wetzikon (Zürich), zwischen dem 5. und 10. im Ober-Elsass (Rosheim bei Molsheim), am 8. in Comburg bei Hall, vom 8. an in Böblingen, am 9. in Offenburg. Am 10. und in der Woche vorher „fallen Unmassen von Schmetterlingen im südlichen Frankreich und in der Provinz Valencia in Spanien ein“; gleichfalls am 10. werden Züge aus der Umgegend von Stuttgart und aus dem Donauthal (Weichering bei Ingolstadt) verzeichnet. Die meisten Nachrichten aus unserer Gegend beziehen sich auf Wanderungen am 11. (Eutingen, Calw, Reutlingen, Tübingen, Metzingen, Nürtingen, Neu-Ulm); aber auch am 14. (Untertürkheim), am 15. (Waiblingen, Bregenz) und 16. (Weingarten) und am 19. (Karlsruhe), am 20. (Freudenstadt, Hohenheim, Tübingen) und am 21. (Tübingen, Rottenburg, Freudenstadt) werden solche gemeldet. Das successive Auftreten von Süden nach Norden: zuerst in Italien, dann in der Schweiz, dann im südlichsten Deutschland, sowie die Nachrichten von Alpenpässen (außer vom Gotthard liegen solche auch von andern Pässen vor), welche die Schmetterlinge in Unzahl überflogen oder zu überfliegen suchten — alles dieses scheint deutlich auf eine Massenwanderung von Süd nach Nord hinzuweisen, während aus Frankreich und Spanien im Gegenteil ein Einwandern nach Süden berichtet wird. Allein, wenn auch wahrscheinlich solche weite Wanderungen stattgefunden haben, so möchte sich jedenfalls doch nur ein kleiner Teil der Erscheinungen auf sie beziehen. Dass die Distelfalter lange bevor das Wandern sich zeigte, in diesem Jahre bei uns in ganz außergewöhnlicher Menge vorhanden waren, wird von jedem aufmerksamen Naturbeobachter bemerkt worden sein. Sie sind also nicht alle über die Alpen zu uns gezogen. Als aber das Ziehen begann, wurden auch die bei uns entwickelten von dem Wandertrieb ergriffen. Die mir über die Richtung des Ziehens zugegangenen Nachrichten zeigen, dass dasselbe nach den verschiedensten Himmelsgegenden hin stattfand, nach Süden, vielfach auch bei uns. Ist der Zug nun zwar wiederholt deutlich von dem Verlauf der Täler und vom Vorhandensein von Wäldern beeinflusst gewesen (Wälder werden gewöhnlich gemieden, umgangen oder nur auf breiten lichten Wegen durchzogen, nicht überflogen, während Städte durch- und überflogen werden), so ist dies in den meisten Fällen nicht zu erkennen: die Tiere flogen gewöhnlich quer über Höhen und Täler nach irgend welcher bestimmten Himmelsgegend hin einem Ziele zu, ohne dass dabei der Wind von besonderm Einfluss gewesen zu sein scheint. Die Mannigfaltigkeit der Flugrichtungen ist so groß, dass sich irgend bestimmte Regeln nicht aufstellen lassen. Ich selbst beobachtete am 28. Juni nachmittags zwischen 2 und 3 Uhr eine Wanderung, die genau in umgekehrter Richtung stattfand, als diejenige, welche ich am 11. gesehen habe (vgl. Schwäb. Merkur Nr. 144) und zwar ganz auf derselben Stelle, wie jene. Durch eine Mitteilung des Herrn Kaufmann Adolf Knapp aus Reutlingen, ist meine damalige Annahme, dass der am 11. von mir in Tübingen und Metzingen-Neuffen gesehene Zug ein und derselbe war und auch zwischen Metzingen und Tübingen stattgefunden hat, bestätigt. Herr Knapp sah ihn in Reutlingen und auf der Straße zwischen die-

ser Stadt und Metzingen. Ich bemerkte damals, dass der Flug, welcher in Tübingen rein südlich ging, bei Neuffen eine mehr westliche Richtung genommen hatte.

Am 21. sah ich in Tübingen (zuerst zwischen 11 und 12 Uhr Vormittags) zum dritten Mal eine Wanderung, welche genau nach Süden, also in der Richtung der vom 11. beschriebenen ging. Ich verfolgte die Erscheinung bis 5 Uhr abends, während ich von Tübingen aus westlich über Hirschau und Wurmlingen nach dem 2 Stunden entfernten Rottenburg ging. Der Flug dauerte während dieser Zeit stetig fort, die Zahl der Wanderer war aber eine viel geringere, als noch am Tage vorher und gar als am 11.: von einem Punkte aus waren in 10 Minuten nur etwa 200 Schmetterlinge zu zählen. Zwischen Wurmlingen und Rottenburg begann der Flug mehr und mehr sich nach Osten zu wenden, bis er zuletzt genau östlich ging. Die Richtung der von mir in hiesiger Gegend beobachteten Züge würde also einen Halbkreis beschreiben, das Centrum des Kreises, nach welchem der Flug geht, würde südlich von Tübingen zu suchen sein. Indessen ist fraglich, ob die Wanderung auch an andern Tagen stets in entsprechender Weise stattgefunden hat.

Das Interessanteste, was ich am Abend des 21. noch beobachten konnte, war eine Umkehr der Wanderungsrichtung: gegen 4 Uhr war die Zahl der Schmetterlinge immer kleiner geworden, immer mehr Tiere waren zu sehen, welche spielend umher flatterten, ohne einem bestimmten Ziele zuzustreben. Aber einzelne zogen in starkem Fluge noch von West nach Ost. Da plötzlich zeigten sich, um $4^1/_2$ Uhr, andere, welche ebenso rasch, diese kreuzend, in umgekehrter Richtung, nämlich von Ost nach West flogen. Bis 5 Uhr wurden ihrer verhältnissmäßig immer mehr, dann brach ich meine Beobachtung ab.

Es drängte sich sofort die Vermutung auf, dass die Schmetterlinge von ihrer Wanderung — nach vollbrachtem Geschäft — zurückkehrten und dass die Beobachtung, welche ich am Tage vorher gemacht hatte, ebenfalls die einer solchen Rückkehr gewesen sei. Von den Tieren, welche auf dem Hinfluge begriffen waren, hatte ich 19 Stück gefangen. Es ergab sich die auffallende Tatsache, dass unter diesen 19 nicht weniger als 18 Weibchen sich befanden. Die feinere anatomische Untersuchung zeigte, dass diese Weibchen sämmtlich zur Ablage befruchteter Eier gerüstet waren: sie hatten reife Eier zum Teil in den untersten Abschnitten der Ausführungsgänge des Geschlechtsapparats und die Samentasche aller war mit Samen gefüllt. Es würde sich somit ergeben, dass sich die Wanderungen, ganz entsprechend Vermutungen, welche mir auch in Zuschriften geäußert wurden, auf das Aufsuchen der Pflanzen zum Zweck der Ablage der Eier beziehen. Da das Weibchen nur wenige Eier auf einmal an die den Raupen dienlichen Futterpflanzen ablegt, während es den Samenvorrath aus einer einzigen Begattung für alle die zahlreichen in ihm ausgebildeten reifen Eier aufgenommen hat und in der Samentasche bei sich trägt, so wird es seine Wanderungen durch mehrere Tage wiederholen, um nach und nach alle Eier anzubringen, nachdem es jeweils entweder an den ursprünglichen Standort zurückgekehrt ist oder andern Unterschlupf gefunden hat. Dazu ist für die Erklärung des Wanderns die Tatsache noch sehr wichtig, dass gewöhnlich an je eine Pflanze nur ein Ei abgelegt wird und dass schon belegte Pflanzen, sofern irgend andere aufgefunden werden können, übergangen zu werden scheinen. Vielleicht fallen die Wanderungen in gewissen Jahren nur wegen der Massenhaftigkeit des Vorkommens der Schmetterlinge in die Augen und würden auch in andern Jahren bei darauf gerichteter Aufmerksamkeit zu verfolgen sein. Vielleicht aber haben sie eben in diesem massenhaften Vorkommen, bezw. in der daraus resultirenden

Schwierigkeit, für alle zu erwartenden Raupen Futter zu finden, oder gleichzeitig im absoluten Mangel an Futter ihre Ursache: die eigenartigen klimatischen Verhältnisse des Jahres, die dadurch bedingten Verschiebungen in der Entwicklung der Pflanzen- und Tierwelt, dürften dann für sie von Bedeutung sein. Wahrscheinlich reducirt sich demnach eine Wanderung in größerm Sinn auf größere Entfernung und in bestimmter Richtung auf einen Bruchteil aller Erscheinungen und sind es meistens dieselben und in loco ansässigen Schmetterlinge wieder, welche an günstigen Tagen ihre Wanderungen auf beschränktem Gebiet nach den Futterpflanzen der Raupen und zurück machen. Vielleicht ist auch das successive Auftreten der Wanderungen von Süd nach Nord wenigstens teilweise aus früherer Entwicklung und früherm Auftreten der Lebensäußerungen im Süden zu erklären — wennschon andrerseits eine Wanderung über die Alpen entschieden stattgefunden zu haben scheint, die aber höchstwahrscheinlich ihre Veranlassung gleichfalls in den oben erwähnten Ursachen haben dürfte, nämlich in einem in Folge der Ueberschwemmungen in Oberitalien aufgetretenen ausgedehnten Mangel der Futterpflanzen. Der Sinn, welcher die Tiere nach ihrem Ziele leitet, muss der Geruchsinn sein: dass dieser Sinn bei Schmetterlingen in wunderbarer Weise ausgebildet vorkommt, ist bekannt, wie denn z. B. die Männchen gewisser Arten sogar hinter Glasscheiben im Zimmer befindliche Weibchen auf große Entfernungen hin vermöge desselben ausfindig zu machen im Stande sind. Hervorragend bemerkenswert ist in Beziehung hierauf die mir mitgeteilte Tatsache, dass Distelfalter, welche eingefangen und einige Zeit in Gefangenschaft gehalten worden waren, nach der Befreiung sofort wieder die Richtung des Fluges einschlugen, welche sie vorher eingehalten hatten.

Nachschrift. (2. Oktober 1879). Wandern beobachtete ich hier noch bis Ende Juni (29.), vom Juli an aber nicht mehr. Seit den ersten Tagen des Juli traf ich Raupen an Disteln, später auch an Brennesseln. Fast jede Distel in der ganzen hiesigen Umgegend war mit einer oder mehreren Raupen besetzt, — ich vermisste sie wiederholt nur an im Schatten stehenden Pflanzen. Der Umstand, dass an einer Distel häufig zwei und mehr Raupen saßen, hat wol eben in der großen Menge von eierablegenden Faltern seine Ursache. Am 1. August schlüpften mir die ersten Falter aus und am 2. August und während der folgenden Wochen waren besonders die Kleefelder überall von Tausenden derselben belebt. Gegen Ende August fand ich sie in großer Menge u. A. auch oben auf dem Rigi — alle offenbar von zweiter Generation, in den frischesten Farben. Ein Wandern sah ich nirgends. Die Weibchen der neuen Generation, welche ich im August untersuchte, führten aber auch noch keine vollständig reifen Eier und waren nicht befruchtet, während die Männchen schon damals mit anscheinend reifem Samen versehen waren. Am 8. September dagegen traf ich ein befruchtetes Weibchen. Ob die meisten Weibchen um diese Zeit oder nach derselben befruchtet waren, kann ich nicht sagen, da ich weitere anatomische Untersuchungen bis jetzt nicht angestellt habe."

Das Eiweiss auf seiner Wanderung durch den Tierkörper.

Von Dr. Schmidt-Mülheim (Proskau).

III. Verhalten und Wirkungen des Peptons nach seinem Eintritte in die Blutbahn.

Zeigt sich einerseits, dass die Eiweißnahrung fast in ihrer Gesammtheit peptonisirt wird und findet man auf der andern Seite, dass

das Blut zur Zeit der lebhaftesten Eiweißverdauung entweder nur äußerst minimale Mengen oder auch gar kein Pepton enthält, so lässt sich der hier bestehende Widerspruch sehr wol durch die Annahme klären, dass das Pepton fast gleichzeitig mit seinem Eintritte in die Blutbahn um seine charakteristischen Reactionen gebracht, also in einen andern Körper umgewandelt werde. Den Wert dieser Annahme zu prüfen unternahm ich eingehendere Studien.

Mit dem Verhalten des Peptons nach seinem Eintritte in die Blutbahn haben sich bereits Fick, sowie Plósz und Gyergyai beschäftigt. Fick suchte mit Hülfe derartiger Versuche die Aufgabe zu lösen, ob das Pepton im Blute in Eiweiß umgewandelt werde oder ob es sogleich einer tiefgehenden Zersetzung anheimfalle. Aus seinen Tabellen geht hervor, dass es ihm nicht gelingen wollte, die vierundzwanzigstündige Harnstoffausscheidung seiner Tiere (Kaninchen) in einen gleichmäßigen Gang zu bringen, und dass sich infolge dessen die durch die Peptoninjectionen zu erwartenden Steigerungen nicht scharf hervorheben. Wennschon zwei Tage mit Peptoneinspritzungen die höchsten Harnstoffwerte ergeben haben, so bemerkt Fick doch ausdrücklich, dass an eine genauere quantitative Verfolgung der Frage, ob die ganze Stickstoffmenge des eingespritzten Peptons in ausgeschiedenem Harnstoff zum Vorschein komme, nicht gedacht werden könne, weil die sonstigen Schwankungen der Harnstoffausscheidung größer seien, als der vom Pepton zu erwartende Zuschuss.

Fick führt noch an, dass Versuche über Digestion von Pepton mit frischem Blute außerhalb des Körpers und mit Durchleiten von peptonhaltigem Blut durch lebendiges Muskelgewebe zu keinem Resultate führten, aus dem man über die Umwandlung des Peptons etwas schließen könnte.

In einer später ausgeführten Versuchsreihe injicirte Fick nephrotomirten Kaninchen eine Lösung von Pepton und fand darauf im Alkoholextracte des Blutes die durch Quecksilbernitrat fällbaren Substanzen vermehrt, was nach der Injection einer entsprechenden Menge von Blutserum nicht beobachtet werden konnte. Hieraus schließt er, dass das Pepton im Organismus sofort in dem Harnstoff nahestehende, in Alkohol lösliche Stoffe zersetzt werde, während das injicirte Eiweiß dieser Umwandlung nicht sogleich unterliege.

Mit Rücksicht auf die dürftigen Untersuchungsmethoden und Vorarbeiten, über welche die Genannten verfügten, will es mich bedünken, als seien die Aufgaben, welche sie sich gestellt, doch zu groß gewesen. Und um so gewichtiger wird dieses Bedenken, wenn man erfährt, dass man bisher gar nicht davon unterrichtet war, dass das Pepton nach seiner Einführung in den Kreislauf nicht allein einen gewaltigen Einfluss auf die Beschaffenheit des Blutes bekundet, sondern dass es auch die Harnsecretion vorübergehend zum völligen Stillstande zu bringen vermag.

Was sich aus den eben mitgeteilten geschichtlichen Notizen zunächst ergibt, das ist der Widerspruch, in welchem sich meine Eingangs erwähnte Annahme mit der Beobachtung von Plósz und Gyergyai befindet, nach welcher sich das Pepton noch mindestens drei Stunden nach seiner Einspritzung im Blute auffinden lasse. Denn es leuchtet ein, dass mit Hülfe einer so geringen Geschwindigkeit der Umwandlung die öfter von mir beobachtete Abwesenheit des Peptons im Pfortaderblute nicht zu erklären ist, wenn man voraussetzen darf, dass diese Substanz im Höhestadium der Eiweißverdauung fortwährend von den Darmkapillaren aufgenommen wird. Es verlieren die Angaben der Genannten aber sofort an Bedeutung, wenn man erfährt, dass sie unter ganz absonderlichen Verhältnissen experimentirten; sie brachten nämlich einem Hunde von nur 4,5 kg. die bedeutende Menge von 20 g. Pepton in 200 ccm. Wasser bei; auch ist ihre Methode zum Nachweise des Peptons durchaus nicht einwurfsfrei.

Meine Versuchsreihe wurde an Hunden ausgeführt, deren Blut mit Sicherheit als peptonfrei angesehen werden konnte, weil ihnen vierundzwanzig Stunden vor Anstellung der Versuche keine Nahrung mehr verabreicht war. Diesen Tieren wurden bestimmte Mengen einer Lösung von reinstem Pepton in 0,6 % Kochsalzlösung in die Blutbahn injicirt. Auf das gewählte Lösungsmittel lege ich deshalb einigen Wert, weil es sich den Körperbestandteilen gegenüber völlig indifferent verhält, was von bloßem Wasser, wie es von anderer Seite in Anwendung gezogen worden ist, bekanntlich nicht gesagt werden kann. Die Lösung befand sich in einer Bürette, die ein constantes Abfließen, sowie auch ein genaues Ablesen von 0,1 ccm. gestattete. Nach vollendeter Injection wurden in bestimmten Zeiträumen Blutproben aus der Carotis genommen und in ihnen das Pepton mittels meiner colorimetrischen Methode bestimmt. Auch der Harn wurde auf etwa übergetretenes Pepton untersucht.

Die Peptonzufuhr zum Blute geschah nun zum Teil so langsam, dass sie sich in annähernder quantitativer Uebereinstimmung mit der Resorption zur Zeit der lebhaftesten Eiweißverdauung befand, zum Teil weit schneller.

Von den Versuchen der ersten Art teile ich den nachfolgenden mit: Einem männlichen jungen Hunde von 10,65 kg., der 24 Stunden ohne Nahrung geblieben, wird nach Einführung eines Katheters in die Harnröhre die Blase so lange ausgespritzt, bis das Waschwasser völlig klar abfließt. Alsdann werden dem Tiere 10 g. Pepton, in 60 ccm. $^1/_2$procentiger Kochsalzlösung verflüssigt, in die Jugularis injicirt. Nach Ablauf von 62 Minuten ist die Injection, die ohne jede Störung und namentlich auch ohne Krämpfe verlief, beendigt. 10 Minuten später wird das Tier getötet. Hierbei werden 260 ccm. Carotidenblut gewonnen und auf Pepton untersucht. Die eiweißfreie Lö-

sung wird auf 63 ccm. eingeengt, ohne dass es gelingen wollte, auch nur Spuren von Pepton aufzufinden. In der Blase des Hundes fanden sich etwa 30 Tropfen Harn vor, die minimale Andeutungen einer Biuretreaction zeigten.

Von den Versuchen, in denen die Tiere schnell ein größeres Quantum Pepton einverleibt erhielten, schildere ich den folgenden:

Einem Hunde von 9,8 kg. entnimmt man eine kleine Probe Normalblut aus der Carotis (Glas I); alsdann werden dem Tiere 5 Grm. Pepton in 40 ccm. $^1/_2$% Kochsalzlösung binnen 3 Minuten in die Jugularis gespritzt und nun innerhalb bestimmter Zeiträume neue Blutproben genommen.

Glas I. 56,6 g. Normalblut. Kein Pepton.

Glas II. 52,9 g. Blut 1 Min. nach der Injection gewonnen. Peptongehalt 0,067%.

Glas III. 71,3 g. Blut, 6 Min. nach der Einspritzung aufgesammelt. Peptongehalt 0,015%.

Glas IV und Glas V mit Proben, die 16 resp. 36 Minuten nach der Injection gewonnen wurden, sind völlig peptonfrei.

In der Blase finden sich 22 ccm. eines blassen Harns vor, der weder Eiweiß, noch Pepton enthält.

Eine ganze Anzahl von Versuchen der genannten Art hat mich davon überzeugt, dass das dem Kreislaufe einverleibte Pepton bereits wenige Minuten nach der Injection nicht mehr im Blute nachzuweisen ist.

Aus diesem Befunde glaubte ich schließen zu müssen, dass das injicirte Pepton sehr schnell seine charakteristischen Reactionen einbüße d. h. in einen andern Körper umgewandelt werde, und nur durch diese Annahme schien mir auch eine Erklärung der an einer frühern Stelle mitgeteilten Erfahrung möglich, dass man aus den Verschiedenheiten im Procentgehalt von Pfortader- und Carotidenblut keinen direkten Beweis für die Resorptionsbahnen des Peptons zu erbringen vermag.

Auch Plósz und Gyergyai haben bereits von einer derartigen Umwandlung gesprochen und den Ort derselben in die Leber verlegt. Nach meinen Erfahrungen ist jedoch diese nicht als Stätte zu betrachten, an welcher eine ausschließliche oder auch nur eine besonders hervorragende Umwandlung stattfindet. Hierfür spricht der folgende Versuch, in welchem eine Injection nach vorheriger Unterbindung der Pfortader und der Leberarterie vorgenommen wurde; dessenungeachtet war schon 10 Minuten nach seiner Einverleibung kein Pepton im Blute mehr nachweisbar, und auch der Harn erwies sich als peptonfrei.

Einem 16,4 kg. schweren Hunde, der vierundzwanzig Stunden lang gefastet hat, wird nach vorheriger Einbindung von Kanülen in

die Carotis und Jugularis ein Ligaturstab zum zeitweiligen Zuschnüren der Gefäße an die Pfortader und Leberarterie gelegt.

Die genannten Gefäße werden fest zugeschnürt und es wird alsdann sofort die Injection von 1,5 g. Pepton in 10 ccm. Kochsalzlösung bewirkt. Diese Operation ist in $1^1/_2$ Minuten vollendet. 10 Minuten später werden 135 g. Carotidenblut aufgesammelt. Das Tier wird nunmehr getötet.

Bei der Autopsie zeigen sich die Gefäße des Magens und Darmkanals strotzend mit Blut gefüllt, sodass die Wandungen des Verdauungsapparates tief blauschwarz erscheinen. Die Leber ist außerordentlich bleich und es ergibt sich, dass die beabsichtigte Unterbindung vollkommen geglückt ist.

Das von seinen Eiweißkörpern befreite Blut wird auf ca. 25 ccm. eingeengt und es gelingt auch bei dieser Concentration nicht, Spuren von Pepton im Blute nachzuweisen. Der Harn, der sich in einem mäßigen Quantum in der Blase vorfand, wird nach der Entfärbung mittels Tierkohle mit gleich negativem Erfolge auf Pepton untersucht.

Beim Suchen nach dem Orte der Umwandlung habe ich weiter Digestionen von Pepton mit lebenswarmem Blute außerhalb des Organismus vorgenommen. Frisch defibrinirtes Blut wurde deshalb mit minimalen Mengen der Substanz versetzt und längere Zeit bei Körperwärme geschüttelt. Die vielfach modificirten Versuche dieser Art führten ausnahmslos zu dem Ergebniss, dass eine Veränderung des Peptons unter diesen Verhältnissen nicht stattfindet. Digestionen mit völlig intaktem Blute führten zu keinem andern Resultate als solche mit defibrinirtem Blute. Leitete ich frisches Aderlassblut in Gläser, welche eine wechselnde Menge von Peptonlösung enthielten, so beobachtete ich wol eine Verzögerung der Gerinnung, die sich um so bedeutender geltend machte, je größer die Menge des zugeführten Körpers war, indess niemals ein Verschwinden des Peptons.

Weiterhin versuchte ich der Lösung der Aufgabe näher zu treten, ob das Pepton nach seinem Eintritte in die Blutbahn in Eiweiß verwandelt werde. Denn da Henninger und auch Hofmeister Pepton in gerinnbares Eiweiß überzuführen vermochten, so war in meinen Versuchen an die gleiche Umformung zu denken. Sollte in der Tat das Pepton innerhalb der Blutbahn zu Albumin umgeformt werden, so müsste dieses aus dem Unterschiede im Eiweißgehalte zu erkennen sein, den das Blut vor und nach der Einverleibung des Peptons besitzt.

Einem Hunde von 8,8 kg. Körpergewicht wurde daher eine Blutprobe von 100 ccm. entzogen und alsdann wurden dem Tiere 10 Grm. Pepton in 50 ccm. 0,5% Kochsalzlösung im Verlaufe von 27 Minuten in die Blutbahn geführt. 5 Minuten später wurde das Tier getötet. Aus dem hierbei gesammelten Carotidenblut ward im Serum im Mittel aus zwei Wägungen der Eiweißgehalt zu 4,39% gefunden, während

das vor der Peptoninjection aufgesammelte Blut gleichfalls im Mittel aus zwei Bestimmungen 5,12% Eiweiß enthielt.

Zur Deutung dieses Ergebnisses sei als wahrscheinlich angenommen, dass das Tier 7% seines Körpergewichts an Blut und dieses wiederum 75%, im Ganzen also 458 g. an Serum besessen habe. Dieses Quantum wurde durch den Aderlass von 100 Blut = 75 Serum auf 383 g. gebracht. Hierzu wurden 50 ccm. 0,5% Kochsalzlösung gefügt, wodurch die Menge des Serums auf 433 mit einem Procentgehalt an gerinnbarem Eiweiß von 4,79% gekommen. Gefunden aber wurden, wie bereits erwähnt, nur 4,39%.

Obschon es nach dieser Auslegung des Versuches den Anschein gewinnt, als wenn sich das Pepton nicht zu coagulirbarem Eiweiß umgewandelt habe, so bin ich doch weit entfernt, dieses hiermit als bewiesen anzusehen. Denn sehr verwickelte Nebenwirkungen, die sich sowol auf die Zusammensetzung des Blutes als auch auf die Spannung der Gefäßwandung erstrecken, lassen Versuche in der angedeuteten Richtung einstweilen als verfrüht erscheinen.

Von den genannten Nebenwirkungen glaube ich zunächst den Einfluss des Peptons auf die Gerinnbarkeit des Blutes hervorheben zu sollen, denn es vermag das Pepton die Gerinnbarkeit des Blutes völlig aufzuheben. Werden für jedes Kilogramm Hund 0,3 bis 0,6 g. Pepton dem kreisenden Blute beigemischt, so hat das letztere schon im Verlauf von einer Minute die Befähigung angenommen, auch außerhalb der lebendigen Gefäße flüssig zu bleiben, eine Eigenschaft, die das circulirende Blut nach vollzogener Einspritzung mindestens eine halbe, öfter aber auch noch über eine Stunde hinaus bewahrt. Wird das Blut um ein Weniges später als zu den bezeichneten Terminen abgelassen, so erweist es sich zwar wieder als gerinnbar, aber der Faserstoff scheidet sich nur langsam und spärlich ab. Erst in einem noch späteren Termine ist das Blut wieder im Besitze seines ursprünglichen Gerinnungsvermögens.

Da nun selbst nach Verlauf der kürzesten der eben genannten Fristen kein Pepton im Blute mehr nachzuweisen ist, so kann mit Sicherheit angenommen werden, dass die Gerinnungsunfähigkeit von der Anwesenheit dieses Stoffes im Blute selbst nicht abhängig ist.

Für die Frage, warum das Blut infolge von Peptoninjectionen seine Gerinnbarkeit einbüßt, muss die Beobachtung des abgelassenen Blutes und speciell die Ermittlung der Bedingungen, unter denen dem Blute die Gerinnbarkeit zurückgegeben werden kann, von Bedeutung sein. In dieser Hinsicht ermittelte ich nun, dass man in dem durch Peptoninjectionen gerinnungsunfähig gemachten Blute durch Zusatz von Fibrinferment stets in kurzer Zeit eine Ausscheidung von Faserstoff bewirken kann und dass überhaupt die Ursache jenes eigentümlichen Verhaltens auf Mangel an Fibrinferment zurückgeführt werden muss.

Gelegentlich einer längeren Beobachtung der Blutproben wurde ermittelt, dass Fäulniss dieselbe Wirkung äußert wie Fibrinferment. Fiel Blut, welches spontan nicht gerinnen wollte, der Fäulniss anheim, so kam es stets zu einer mehr oder weniger umfangreichen Ausscheidung von Faserstoff. Diese Beobachtung führte zu Versuchen, in denen ich Peptonblut, welches für sich nicht gerinnen wollte, mit kleinen Mengen einer filtrirten faulen Eiweißlösung versetzte; hier trat nach kurzer Zeit umfangreiche Fibrinbildung auf, genau so, als wenn Fibrinferment zugefügt worden wäre.

Das Mitgeteilte rechtfertigt die Vorstellung, dass durch den Zutritt des Peptons zum Blute die Bedingungen, unter denen die Entstehung des Fibrinferments erfolgt, eine Aufhebung erleiden. Ist die Annahme der tüchtigsten Kenner der Gerinnungsvorgänge richtig, dass das genannte Ferment aus einem Zerfall der farblosen Blutkörperchen hervorgeht, so muss dem Pepton eine eigentümliche Einwirkung auf diese Gebilde zukommen, wobei möglicherweise der gleich zu besprechende lähmende Einfluss dieses Körpers auf die Gefäßwandung eine hervorragende Rolle spielt, denn wir wissen ja, dass unter solchen Verhältnissen die farblosen Blutkörperchen die Neigung äußern, sich der Gefäßwandung innig anzulegen und diese sogar mittels amoeboider Bewegungen zu durchwandern. Mit dieser Vorstellung in Einklang zu bringen ist auch das Verhalten von solchem Blut, welches aus der Ader heraus in eine Peptonlösung hineinfließt. Dieses Blut nämlich bleibt keineswegs flüssig, sondern gerinnt in der Regel schon sehr bald; nur durch Anwendung sehr erheblicher Peptonmengen (1 Vol. conc. Peptonlösung auf 3 Vol. Blut) gelingt es, die Gerinnung einigermaßen nennenswert (ca. 30 Minuten) zu verzögern.

Die andere bedeutungsvolle Wirkung des Peptons, nämlich diejenige auf den Tonus der Gefäße, macht sich kurze Zeit nach der Einführung des Peptons ohne Weiteres geltend durch den schwachen Strahl, mit welchem das Blut aus einer geöffneten Carotis fließt. Hat sich alsdann das Tier verblutet, so fällt bei der Bloßlegung der Eingeweide und anderer durchscheinender Teile eine sehr starke Rötung auf, welche nur von einer Ausdehnung der feinen Gefäßbezirke abgeleitet werden kann. Diese Erscheinungen weisen auf eine Gefäßlähmung hin, sei es dass diese durch unmittelbare Einwirkung auf die Gefäßwandung oder durch nervöse Einflüsse bedingt wird. Tatsächlich konnte ich mich nun von dem bedeutenden Absinken des arteriellen Drucks infolge von Peptoninjectionen überzeugen, wie das die folgenden Versuche näher beweisen.

Einem Hunde von 7,9 kg., der einen Carotidendruck von 208 mm. besitzt, werden 2 h. 25′ 5 ccm. einer 20procentigen Peptonlösung schnell in die Jugularis gespritzt. Der Druck beginnt sofort zu sinken und hat bereits 2 h. 53′ einen Minimalwert von 42 mm. angenommen. Nachdem der Druck 3 h. 21′ wieder annähernd seine ur-

sprüngliche Höhe erreicht hat, werden dem Tiere 5 g. Pepton in 26 ccm. 0,5% Kochsalzlösung so schnell zugeführt, dass die Injection 3 h. 22′ bereits vollendet ist. Der Blutdruck, beim Beginn der Injection 164 mm. betragend, ist 3 h. 22′ bereits auf 41 mm. abgesunken. Während die Zahl der Herzschläge sich bedeutend vermehrt, sinkt der Druck jetzt immer mehr und mehr und hat 3 h. 26′ einen Wert von 26 mm., 1 Minute später einen solchen von 18 mm. angenommen. 3 h. 29′ zeigt das Quecksilbermanometer 12 mm. an; es treten jetzt Krämpfe auf, die immer heftiger werden. 3 h. 35′ geht der Hund infolge von Gefäßlähmung zu Grunde.

Dem Pepton wohnt also die Fähigkeit inne, den Tonus der Gefäße bis zu dem Grade herabzusetzen, dass der Tod des Tieres eintritt. Erwägt man, dass bei schneller Zufuhr schon mäßige Mengen dieses Körpers tötlich wirken, so dürfte eine therapeutische Verwertung von Peptoninjectionen, wie sie von dem amerikanischen Arzte Mundé vorgeschlagen ist, nur mit äußerster Vorsicht auszuführen sein.

Oben konnte schon gezeigt werden, dass das schnelle Verschwinden des Peptons aus dem Blute nicht auf eine direkte Ausscheidung dieses Körpers durch die Nieren zurückzuführen sei. Wies schon die dort mitgeteilte Tatsache, dass ein 10,6 kg. schwerer Hund, dem 10 g. Pepton ins Blut gebracht wurden, innerhalb 72 Minuten nur 30 Tropfen Harn secernirte, auf den Bestand einer hochgradigen Störung der Nierenfunktion, so ließ sich auch noch der Nachweis führen, dass die Erniedrigung des arteriellen Drucks durch das injicirte Pepton eine so bedeutende ist, dass die Harnsecretion zum vollständigen Stillstande gelangt: Einem Hunde von 11,3 kg. Körpergewicht wurden nämlich in beide Ureteren und zwar in der Nähe ihres Blasenendes Kanülen eingebunden und es ward jetzt zunächst der Umfang der normalen Harnsecretion festgestellt. Die Absonderung fand in beiden Nieren continuirlich und annähernd in demselben Umfange statt: im Verlaufe von 22 Minuten wurden aus jeder Niere 1,5 ccm. Harn gewonnen. Nunmehr wurden 10 g. Pepton, in 75 ccm. frischem defibrinirten Blute gelöst, in die Jugularis gebracht. Das Einströmen geschah hierbei gleichmäßig und so allmählich, dass zur Vollendung desselben 32 Minuten erforderlich waren. Gleich mit dem Beginn der Peptonzufuhr sank die Harnsecretion vollständig auf Null und es konnte in einem Zeitraum von 41 Minuten auch nicht ein einziger Tropfen Harn gewonnen werden.

Nach diesem Erfolge ist also die Entfernung des Peptons durch die Niere so lange als ausgeschlossen zu betrachten, als der niedre Stand des arteriellen Drucks anhält. Da nun bei der Wiederkehr einer höhern Gefäßspannung bereits weit mehr Zeit verstrichen ist, als zum Verschwinden des Peptons aus der Blutbahn erforderlich ist, so wird nur dann auf einen Austritt des Peptons aus dem Harne zu rechnen sein, wenn dieses innerhalb der Blutbahn keine Umwandlung

erleiden, sondern wenn es befähigt sein sollte, sich schnell im Nierenparenchym aufzuspeichern oder wenn es zu diesem Zwecke andre Gewebe benutzen sollte, von denen aus dann wieder sein Rücktritt ins Blut zum Zwecke der Ausscheidung durch die Nieren erfolgte.

In den in der Originalarbeit mitgeteilten Versuchen (s. Du Bois-Reymond's Archiv) habe ich nun stets, auch da, wo es nicht ausdrücklich angegeben ist, mein Augenmerk auf das Vorkommen von Pepton im Harne gerichtet und nur in zwei Fällen konnte es mir gelingen, den Uebertritt ganz winziger Spuren nachzuweisen. Ich muss indess bemerken, dass meine Thiere ausnahmslos schon kurze Zeit nach der Injection getödtet wurden und dass mit Rücksicht auf eine neuere Arbeit, auf welche ich sogleich zu sprechen kommen werde, mein Schluss, das Pepton gelange nicht durch die Nieren zur Ausscheidung, möglicherweise, aber nicht wahrscheinlich nur für bestimmte Verhältnisse zutrifft.

Hofmeister nämlich hat unlängst behauptet, dass bei der direkten Einführung von Pepton in die Blutbahn der größte Teil desselben unverändert durch die Nieren den Körper verlasse und dass dieser Uebertritt in den Harn keineswegs alsbald erfolge, sondern noch einige Stunden nach der Injection von statten gehe.

Nun lassen sich aber gegen die Beweiskraft der Versuche, auf welche sich diese Annahme stützt, eine ganze Reihe gewichtiger Einwände erheben[1]).

Zunächst nämlich sind die einschlägigen Erfahrungen zum Teil an Kaninchen gesammelt, bei denen sich nach meinen Erfahrungen die Peptonwirkung ganz anders äußert: Hier entzieht sich das circulirende Pepton nur ganz allmählich dem Nachweise, das Blut bleibt im Vollbesitze seines Gerinnungsvermögens und die injicirte Substanz tritt tatsächlich leicht in den Harn über, ein Verhalten, auf welches ich schon gelegentlich meiner ersten Injectionsversuche stieß.

Die Kaninchenversuche sind deshalb bei der Beurteilung der genannten Frage ganz außer Betracht zu lassen und es verbleiben nur acht Versuche an Hunden. Hier wurde nun fünfmal das Pepton mittels Injection einer wässerigen Lösung in das subcutane Gewebe gebracht und nur in drei Fällen wurde wenigstens insofern in Uebereinstimmung mit dem von mir benutzten Verfahren gearbeitet, dass den Tieren das Pepton, wenngleich in Wasser und nicht in Kochsalz oder defibrinirtem Blut gelöst, direkt ins Blut gespritzt wurde. In diesen drei Versuchen nun ist auch nicht ein einziges Mal ein Uebertritt von Pepton in das Nierensecret festgestellt: in einem Falle enthielt der Harn wol Eiweiss aber kein Pepton, im zweiten Versuche konnte der

1) Eine eingehende experimentelle Prüfung der Hofmeister'schen Angaben vorzunehmen, bin ich in meiner gegenwärtigen Stellung außer Stande und muss sie deshalb auf eine spätere Zeit verschieben.

Harn nicht aufgesammelt werden und im letzten Versuche fand sich überhaupt kein Tropfen Harn in der Blase vor, obschon seit Beginn der Operation 80 Minuten verstrichen waren.

Nur bei subcutaner Injection zeigte der Harn ein Verhalten, aus welchem Hofmeister auf die Gegenwart von Pepton geschlossen hat. Es fragt sich aber, ob die angetroffenen Erscheinungen nicht ganz andrer Deutung fähig sind. Es wurde schon erwähnt, dass bei diesen Versuchen ein ganz und gar ungenügendes Lösungsmittel, nämlich das Wasser, zur Anwendung gelangte, ein Mangel, der um so schwerer in's Gewicht fallen muss, als zum Nachweise und zur Bestimmung des Peptons nur die specifische Drehung und die Biuretprobe in Anwendung kamen. Da nun längst festgestellt ist, dass durch die Injection von bloßem Wasser das Auftreten von linksdrehenden Substanzen, speciell von Eiweißkörpern, bewirkt werden kann, so können Hofmeister's Angaben um so weniger Anspruch auf Beweiskraft erheben, als die nebenbei noch konstatirte Biuretreaktion keine specifische Peptonprobe ist, sondern den Eiweißkörpern gleichermaßen zukommt wie dem Pepton. Hier wäre stets die völlige Abwesenheit von Eiweißkörpern untadelhaft festzustellen gewesen.

Ferner erweckt noch jener bereits mitgeteilte Versuch, in welchem tatsächlich Eiweiß aber keine Spur von Pepton im Harne angetroffen wurde, den begründeten Verdacht, daß nicht völlig reines Pepton zur Anwendung gelangte, sondern solches, welches mit dem noch als Eiweißkörper zu betrachtenden Propepton vermengt war. Dieser Substanz, welche nur schwer vom Pepton völlig abgeschieden werden kann, wohnt nämlich die Fähigkeit inne, schon bald nach ihrem Eintritt in die Blutbahn in das Nierensecret überzutreten, ein Verhalten, welches mich gerade zu einem eingehendern Studium derselben veranlasst hat. Gelegentlich der Injection einer nicht ganz gereinigten Peptonlösung in die Blutbahn traf ich nämlich in dem bald darauf gewonnenen Harne den genannten Eiweißkörper an, während auch nicht die Spur von Pepton im Nierensecrete nachgewiesen werden konnte. Scharf wie mit den besten chemischen Reagentien hatte die Niere hier das Propepton isolirt, eine Erscheinung, der ich im weitern Verlaufe der Versuche noch häufiger begegnete.

Ich muss demnach den behaupteten hochgradigen Uebertritt von Pepton in den Harn zwar nicht für unmöglich, aber für unwahrscheinlich und einstweilen noch für völlig unbewiesen halten.

Hofmeister bespricht weiter den Vorgang der normalen Resorption und glaubt, dass die von mir festgestellte giftige Wirkung des Peptons einen Grund abgebe, den Eintritt desselben ins Blut vom Darme aus unmöglich erscheinen zu lassen. Hierauf ist zu erwidern, dass ein den Bestand des Organismus gefährdendes Absinken des Blutdrucks nur bei dem schnellen Einverleiben von verhältnissmäßig großen Peptonmengen beobachtet wird, nicht aber beim langsamen

Zufließen kleiner Quantitäten. Ich bin geneigt anzunehmen, dass sich auch bei der normalen Resorption eine geringe Andeutung von jenen Wirkungen geltend macht, denn die Erscheinungen von Unbehagen, Mattigkeit und Schlummersucht, die sich nach einer reichen Mahlzeit einstellen, können ganz zwanglos auf eine Peptonwirkung vom Blute aus zurückgeführt werden, auf deren Bestand ja auch das von Pawlow constatirte nicht unwesentliche Absinken des arteriellen Drucks nach der Nahrungsaufnahme spricht. Das tatsächliche Vorhandensein von Pepton im Blute zur Zeit der lebhaftesten Resorption, dürfte die beste Stütze für diese Annahme sein.

Legten mir meine Versuche die Deutung nahe, dass das resorbirte Pepton schnell und zum größten Teil schon innerhalb der Blutgefäße der Darmwandung umgewandelt werde, so macht sich Hofmeister von der normalen Resorption folgende Vorstellung: Wenn das im Darm gebildete Pepton in die Schleimhaut hineindiffundirt ($^1/_2$ Seite weiter findet sich in gesperrter Schrift, dass die Resorption des Peptons kein Diffusionsvorgang sei), so müsse es, ehe es die Kapillaren erreiche, eine Schicht adenoiden Gewebes durchwandern, welche bei nüchternen Tieren eine mäßige Zahl, bei verdauenden Tieren aber eine außerordentlich große Anzahl von Lymphzellen beherberge. Die Resorption des Peptons sei eine Funktion dieser farblosen Blutkörperchen, welche bei der Eiweißernährung eine ähnliche Rolle spielten wie die roten Blutkörperchen bei der Atmung.

Gegen diese eigentümliche Auffassung ist geltend zu machen, dass die Blutgefäße des Darms ganz oberflächlich gelegen sind, namentlich betrifft dies das dichte Kapillarnetz der für die Resorption so wichtigen Zotten. Hier sind die engmaschigen Gefäßnetze nur durch eine äußerst spärliche Lage vom Epithel getrennt. Aber selbst angenommen, dass sich hier eine mehrfache Lage von farblosen Blutkörperchen zur Bindung des Peptons vorfände, so käme selbst ein solches Verhalten bei der großen Quantität des zu resorbirenden Peptons kaum in Betracht. Versuche über die Verdauung des Fleisches (Du Bois-Reymond's Archiv) zeigten mir, dass ein kleiner Hund von 8 kg. bei der mäßigen Aufnahme von 200 g. gut zerkleinerten Fleisches schon 1 Stunde nach der Nahrungsaufnahme 16 g. Eiweiß, hiervon nachweislich mindestens 10 g. Pepton, pro Stunde resorbirte. Eine solch enorme Menge von Pepton zu binden, dürften aber die wenigen farblosen Blutkörperchen außer Stande sein; denn nicht schnell und im dichten Schwarm könnten sie mit Pepton beladen abziehen um neuen Genossen Platz zu machen, sondern bei der schwerfälligen und trägen Wanderung im adenoiden Gewebe würde sich ein derartiger Wechsel nur äußerst langsam vollziehen. Unter der stillschweigenden Voraussetzung, dass dem Eintritt des Peptons in die Blutbahn kein Hinderniss entgegenstände, würden die farblosen Blutkörperchen einer Aufgabe im Sinne Hofmeister's schon weit besser

gerecht, wenn sie bei ihrer schnellen und ununterbrochenen Wanderung durch das ungemein entwickelte Kapillarnetz des Darms das Pepton ruhig an sich herantreten ließen. Hier freilich wäre die Anzahl der in einem gegebenen Moment mit dem Pepton in Berührung kommenden Körperchen nicht sehr groß und deren Wirkung daher nicht erheblich, aber durch äußerst häufige Summirung von an sich nur unerheblichen Wirkungen ließe sich schon ein großer Endeffekt erzielen.

Doch auch vom experimentellen Standpunkt aus werden gewichtige Bedenken gegen die Hypothese Hofmeister's laut. Wol kaum an einer andern Stelle dürfte das Pepton besser Gelegenheit haben, mit den farblosen Blutkörperchen in eine ungemein innige Beziehung zu kommen als innerhalb des Lymphgefäßsystems. Käme den Lymphzellen in der Tat eine peptonbindende oder -umwandelnde Fähigkeit zu, so müsste diese daher wol innerhalb des Lymphgebietes am besten zu konstatiren sein. Von diesem Gesichtspunkt aus sind die folgenden Beobachtungen zu beurteilen:

Einem Hunde von 13,6 kg. Körpergewicht wird nach vorheriger Verabreichung einer kleinen Menge Fett eine Kanüle in den Ductus thoracicus eingebunden. Im Laufe von 46 Minuten werden 40 ccm. Chylus gewonnen; dieser ist milchweiß. Nunmehr werden dem Tiere 0,125 g. Pepton in 5 ccm. 0,5 procentiger Kochsalzlösung in den Sohlenballen des linken Hinterfußes injicirt, der Ballen wird alsdann gut ausgedrückt und die Gliedmaße anhaltend bewegt. Der Chylus verliert jetzt sehr bald seine milchige Beschaffenheit und fließt schneller. Im Laufe einiger Minuten werden 10 ccm. aufgesammelt. Während der erstgewonnene Chylus auch nicht eine Spur von Pepton enthält, gibt der andere nach völliger Entfernung der Eiweißkörper bei einem Volum von 27 ccm. eine Biuretreaktion, die mit derjenigen einer Peptonlösung von $1^{00}/_{00}$ übereinstimmt. Dementsprechend muss dieser Chylus als sehr peptonreich bezeichnet werden.

Aber auch bei Anwendung weit geringerer Mengen gelingt noch der Nachweis, dass das Pepton innerhalb des Lymphgebietes keine merkliche Umwandlung erleidet:

Ein 11,6 kg. schwerer Hund wird wie im vorstehenden Versuche behandelt. Nachdem innerhalb 80 Minuten 32,5 ccm. Chylus von milchiger Beschaffenheit aufgesammelt werden, wird die Injection von 0,025 Pepton in 5 ccm. 0,5 procentiger Kochsalzlösung in den Sohlenballen eines Hinterfußes vorgenommen, der Ballen gut ausgedrückt und die Gliedmaße nunmehr 5 Minuten hindurch kräftig bewegt. Der jetzt stärker strömende Chylus ist meist durchsichtiger; es werden von ihm innerhalb 16 Minuten 25 ccm. gewonnen. Der zuerst aufgesammelte Chylus ist frei von Pepton, während der andere nach der völligen Befreiung von reinen Eiweißkörpern bei einem Volum von 21 ccm. noch eine sehr deutliche Biuretreaktion erkennen lässt.

Die genannten Versuche sprechen demnach durchaus nicht zu Gunsten der angeführten Hypothese.

Die bereits mehrfach berührte giftige Wirkung des Peptons macht sich stets schon bald nach der Einspritzung geltend und äußert sich durch kurze Unruhe, auf die sehr bald ein soporöser Zustand folgt, welcher sich von Seiten der Stimmritze durch schnarchendes Atmen und sonst noch durch eine erhebliche Schlaffheit und Widerstandslosigkeit der Gliedmaßen ausdrückt. Die Tiere erscheinen wie narkotisirt.

Fasse ich die Resultate der vorhergehenden Artikel kurz zusammen, so glaube ich zu folgenden Behauptungen berechtigt zu sein:

Die Peptonisirung der Eiweißnahrung erfolgt in einem weit größern Umfang als man bisher gelehrt hat, und bereits im Magen wird der größte Teil des Eiweißes in Pepton verwandelt.

Die Menge des im Magen befindlichen Peptons ist zu allen Zeiten der Verdauung annähernd dieselbe und übertrifft das gleichfalls annähernd constante Quantum des sonst noch in Lösung befindlichen Eiweißes ganz erheblich.

Im Darmkanal findet sich niemals ein größeres Quantum noch verdaubaren Futters vor; die hier anzutreffenden Verdauungsprodukte stehen an Menge denen des Magens bedeutend nach. Auch im Darmkanal besteht das in Lösung befindliche Eiweiß zum größten Teil aus Pepton.

Der Inhalt des Dünndarms reagirt bis zum Endabschnitte hin sauer. Hierdurch wird ein zäher gelber Niederschlag bewirkt, welcher im Wesentlichen aus einer Verbindung der Taurocholsäure mit dem Pepton besteht; derselbe reißt das Pepsin mechanisch nieder und schützt auf diese Weise das Trypsin vor der Zerstörung durch den Magensaft. Aber die saure Reaktion des Dünndarminhalts bedingt es auch, dass krystallinische Zersetzungsprodukte des Eiweißes in geringer Menge gebildet werden, dass von der Umwandlung und Resorption einer nennenswerten Quote der Eiweißnahrung in dieser Gestalt gar keine Rede sein kann.

Die Resorption hält gleichen Schritt mit der Verdauung.

Der Chylus führt nachweislich kein Pepton aus der Darmhöhle ab, wol aber stößt man im Blut gefütterter Tiere zur Zeit der lebhaftesten Resorption auf dieses Verdauungsprodukt, während es dem Blute nüchterner Tiere völlig fehlt. Dieser Befund widerlegt um so mehr die herrschende Lehre, dass die Chylusgefäße bei der Eiweißresorption eine bevorzugte Rolle spielen, als auch der Nachweis geliefert ist, dass nach der völligen Absperrung das Chylus von der Blutbahn die Resorption der Eiweißnahrung wie bei offnen Chyluswegen stattfindet und dass auch hier genau wie unter normalen Verhältnissen, ein der resorbirten Nahrung entsprechendes Quantum Stickstoff durch den Harn zur Ausscheidung gelangt.

Die im Blute gefütterter Tiere anzutreffenden Peptonmengen sind nur sehr minimal und man ist aus Verschiedenheiten im Procentgehalt von Pfortader- und Carotidenblut nicht im Stande, die Resorptionsbahnen des Peptons direkt nachzuweisen, weil dieser Körper bereits sehr bald nach seinem Uebertritt in das Blut um sein charakteristisches Verhalten gebracht wird. Die Veränderung des Peptons erfolgt, wie Injectionen mit selbst sehr großen Mengen beweisen, so schnell, dass unter physiologischen Verhältnissen der weitaus größte Teil des resorbirten Peptons wol bereits innerhalb der Blutgefäße der Darmwandung von ihr befallen werden.

Die Anschauung Hofmeister's, die Resorption und Umwandlung des Peptons sei eine Funktion von farblosen Blutkörperchen, welche im adenoiden Gewebe der Schleimhaut vorkommen, um bei der Ernährung eine ähnliche Rolle zu übernehmen, wie die roten Blutscheiben bei der Atmung, findet keine experimentelle Stütze; denn selbst höchst minimale Mengen von Pepton werden bei längerer Wanderung durch das Lymphgefäßsystem keineswegs verändert.

Durch Peptoninjectionen wird die Harnsecretion vorübergehend zum vollständigen Stillstand gebracht; die Möglichkeit eines Uebertritts von Pepton aus dem Blute in das Nierensecret ist, wenigstens unter den oben angegebenen Umständen, ausgeschlossen. Der von Hofmeister behauptete hochgradige Uebertritt von Pepton in den Harn ist ungenügend bewiesen.

Peptoninjectionen vermögen die Gerinnbarkeit des Blutes vorübergehend vollständig aufzuheben. Ein Zufügen von Fibrinferment zu derartigem Blute ruft zugleich eine lebhafte Faserstoffausscheidung hervor; eine ganz analoge Wirkung äußert auch die Fäulniss.

Das dem Blute einverleibte Pepton wirkt in nicht zu kleinen Dosen ausgesprochen giftig, und zwar erinnert seine Wirkung an die der Narcotica. Nicht gerade große Mengen von Pepton vermögen den Gefäßtonus bis zu einem tötlichen Grad herabzudrücken.

I. **Klebs**, Der Bacillus des Abdominaltyphus und der typhöse Process. Arch. f. exper. Pathol. Bd. XIII. Hft. 5 u. 6.

II. **Wilhelm Meyer**, Untersuchungen über den Bacillus des Abdominaltyphus. Inaug.-Dissert. Berlin 1881.

K. legt in dieser Arbeit noch einmal die bisher von ihm und seinen Schülern sowie von Eberth über den Bacillus typhosus publicirten Erfahrungen dar, erweitert dieselben bedeutend, verarbeitet sie experimentell-pathologisch und fasst sie schließlich vom Standpunkt der mykotischen Theorie aus zusammen. Die Arbeit kann nur dringend zum Selbststudium empfohlen werden; sie enthält eine Fülle

lehrreicher Einzelbeobachtungen, geistvoller Deductionen und Anregungen der verschiedensten Art, an denen der denkende und wissende Leser von seinem Standpunkte aus Kritik üben, die aber sicherlich Niemand ohne Nutzen studiren wird. Ref. muss sich darauf beschränken, aus der Menge des in der Arbeit niedergelegten Materials das wichtigste mitzuteilen.

Zunächst constatirt K. die Unterschiede, die zwischen den Prager Resultaten (Fischl, Eppinger, Klebs) und denen Eberth's bestehen. Während in Prag bei den Sectionen an Typhus Verstorbener die Bacillen einen regelmäßigen Befund bilden, sah sie Eberth in wenig mehr als der Hälfte der Fälle, und während K. lange, gegliederte Fäden, die stellenweise ein dichtes Maschenwerk bilden, beschreibt und abbildet, berichtet Eberth nur von kurzen, dicken Stäbchen, die teilweise Sporen enthalten.

Die erste Differenz erklärt Eberth selbst aus dem verschiedenen Alter der zur Untersuchung gekommenen Affectionen; denn wenn man auch ein constantes Vorkommen der Bacillen bei Ileotyphus als erwiesen annimmt, so ist damit doch nicht behauptet, dass dieselben sich während der ganzen Dauer der Krankheit und in allen Organen finden müssen. Vielmehr kann sehr wol, trotz ihrer massenhaften Anwesenheit im Beginn der Erkrankung am Orte der Primäraffection, später ihre Zahl so gering werden, dass ihr Nachweis in einzelnen Organen selbst dem geübtesten Untersucher nicht gelingt. K. hat diese Frage näher studirt und ist zu dem Ergebniss gekommen, dass als der eigentliche Herd und Ausgangspunkt der Erkrankung in Uebereinstimmung mit der klinischen Auffassung die Darmschleimhaut angesehen werden muss, in welcher die Spaltpilzentwicklung und die Gewebsveränderung vollkommen parallel gehen. Die Bacillenentwicklung in der Darmschleimhaut scheint in ca. 14 Tagen ihren Höhepunkt zu erreichen und dann zurückzugehen; alle spätern Veränderungen sind auf bacilläre Recidive zurückzuführen. Alle im Typhus vorkommenden Organveränderungen außer der Darmaffection, — also auch die Milzaffection — sind als sekundäre aufzufassen. Nur bei der Infection durch den Inspirationsluftstrom, von der K. an sich selbst ein eklatantes Beispiel erlebt hat, kann neben der Darmaffection, die durch die an der Oberfläche der Mund-, Nasen- und Rachenhöhle haften gebliebenen und dann mit dem Speichel verschluckten Pilze angeregt wird, gleichzeitig primär eine Lungenaffection sich entwickeln. — Die Fiebererscheinungen scheinen erst dann vorherrschend aufzutreten, wenn eine sekundäre Verbreitung der Bacillen vom Darme aus stattgefunden hat. Es können ausgebreitete Darmveränderungen bestehen, ohne dass die Temperatur erhöht wird (Strube, Fräntzel), so dass man ganz fehlgeht, wenn man das Alter der Erkrankung nach dem Auftreten des Fiebers zu berechnen versucht. Der nervöse sog. status typhosus ist nicht immer als ein Produkt der

Temperatursteigerung anzusehen, sondern beruht manchmal auf der Entwicklung der Bacillen in den Hohlräumen der Pia mater, wo K. dieselben einige Male in Massen angetroffen hat.

Ueber den Charakter der typhösen Darmveränderung bringt K. Anschauungen vor, die von der herrschenden Schulmeinung sehr beträchtlich abweichen. Nach ihm sind nicht die folliculären Gebilde des Darms der ursprüngliche Sitz der Erkrankung; vielmehr handelt es sich um eine, zunächst im untersten Abschnitt des Ileum, über der Bauhin'schen Klappe auftretende diffuse Erkrankung der Darmschleimhaut. Diese schreitet dann, nicht continuirlich, sondern in ihrer Localisation von der Lagerung der Darmschlingen beeinflusst, nach oben vor, während unten, an dem primären Sitz der Affection, dieselbe sich mehr und mehr auf die Umgebung der Follikel zurückzieht, bis schließlich nur noch die Schwellungen der letztern in der bekannten scharf umschriebenen Form zurückbleiben. Der diffuse Process beginnt nach K. mit sehr reichlicher Exsudation einer weißlichen oder durchscheinenden, mehr oder weniger getrübten gallertigen Flüssigkeit, deren Trübung durch abgestoßene Epithelien bedingt ist. Das ist das Bild eines desquamativen Katarrhs, wie er allen parasitären und manchen toxischen Erkrankungen des Darms eigentümlich ist; für Ileotyphus charakteristisch soll eine eigentümlich weißliche Färbung der Schleimhautoberfläche sein. Die oberflächlichen Schleimhautschichten sind diffus geschwollen, die Follikel treten nicht hervor, sind sogar schwer zu erkennen, und erst bei der Rückbildung des Processes entstehen perifolliculäre und schließlich folliculäre Infiltrationen, die die Gefahr der Ulceration und Nekrose mit sich bringen.

Während dieser Entwicklung des Processes verhalten sich nun die Bacillen folgendermaßen: Während der ersten Entwicklung findet man dieselben massenhaft in dem der Oberfläche anhaftenden Schleim, nicht selten mit mehrern, meist endständigen Sporen; neben kürzern Stäbchen bis zu 10 μ. auch längere fadenartige, und dann meist gewundene Gebilde. Die morphologische Unterscheidung dieser Formen von den im Darme häufigen Fäulnissbacterien ist nach K. nicht schwierig für ein geübtes Auge, noch charakteristischer aber ist ihr Verhalten zu den Geweben, in welche sie auf dem Wege der Lieberkühn'schen Drüsenschläuche eindringen. In diesen finden sie sich stets einzeln mehr oder minder zahlreich vor, nur im untersten Ende des Schlauches häufen sie sich in größerer Menge an. Nach Mitteilung einiger interessanter Krankengeschichten und Sectionsbefunde fasst K. seine Resultate über die Morphologie und das Vorkommen des Bac. typhosus in folgenden Sätzen zusammen:

1) Bac. typhosus ist ein constantes Vorkommniss in den Darminfiltraten Typhuskranker und findet sich auch in den als sekundäre typhöse Veränderungen zu bezeichnenden Affectionen der Mesenterialdrüsen, des Larynx, der Lunge, der Pia mater und der Nieren.

2) Er bildet, vollkommen entwickelt, lange ungeteilte und unver-

zweigte Fäden von mehr als 50 Mikren Länge und kaum 0,2 Mikren Breite, so lange keine Sporenentwicklung stattfindet, bei welcher er einen Dickendurchmesser von 0,5 Mikren erreicht. Die Sporen liegen einreihig, dicht hinter einander. Bevor der Bacillus zu dieser Entwicklung heranreift, bildet er kürzere Stäbchen, die ebenfalls schon Sporen enthalten können, gewöhnlich endständige. Den Uebergang zu den Fäden bildet ein Stadium reihenweis gestellter, nicht sporenhaltiger Stäbchen. Die Fadenform findet sich sowol in dichten Mycelien im Gewebe des Darms und Larynx, wie in einfach paralleler, lockiger oder spiraliger Form in den Blutgefäßen. Die Anwesenheit freier ovaler Sporen in manchen nekrotisirenden Geweben ist wahrscheinlich; sie liegen daselbst vereinzelt und sind wahrscheinlich die Vorstufen der kurzen Stäbchen Eberth's.

3) Zwischen Bacillus- und Gewebszellentwicklung besteht ein Antagonismus, die eine unterdrückt die andere. Wenn die Gewebszellentwicklung stärker ist, so kann sich der Bacillus nur in den Blutgefäßen weiterentwickeln.

4) Von den intravasculären Entwicklungen des Bacillus können secundäre Ablagerungen in der Pia mater, den Nieren, vielleicht auch in den Herzklappen und dem Myocardium ausgehen; die Lunge kann sowol sekundär wie als primäre Ansiedlungsstätte betroffen werden.

5) Mikrokokkenbildungen kommen nur in einzelnen Fällen vor und stellen dann Complicationen der bacillären Erkrankung dar.

6) Gasentwicklungen kommen bei besonders schweren Abdominaltyphen namentlich in den mesenterialen Lymphapparaten und den Nieren vor und stehen nicht immer im Zusammenhang mit der Verbreitung septischer Organismen. —

Um die Frage nach der Identität des Typhusgiftes und des Bac. typhosus zu entscheiden, muss den anatomischen Untersuchungen noch das Tierexperiment hinzugefügt werden. Dieses bietet aber gerade bei Untersuchungen von der Art der hier geforderten sehr erhebliche Schwierigkeiten. Denn die Krankheiten der Tiere sind nicht in ihrer Erscheinungsform identisch mit denen des Menschen. Wenn man daher entscheiden wollte, ob bei einem Kaninchen durch eine bestimmte Injection Typhus erzeugt wird, so musste man immer nach der größern oder geringern Aehnlichkeit der Symptome mit denen des menschlichen Typhus eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose stellen. Wenn die oben angeführten Resultate richtig sind, so hat man jetzt an dem Auftreten oder Fehlen des Bacillus ein entscheidendes, pathognomonisches Kriterium. K. hat von diesem Standpunkte aus frühere Untersuchungen revidirt und seine eigenen Versuche angestellt. — Letzerich hat bekanntlich durch Injection von Typhusstühlen bei Tieren Typhus zu erzeugen versucht. In seinen Präparaten fand K., der sie nachuntersucht hat, massenhafte Mikrokokkenanhäufungen, aber keine Bacillen. — Brautlecht injicirte Trinkwasser eines typhös inficirten Schulgebäudes; hier fand K. mächtige interstitielle Neubil-

dungen in den Plaques, Mikrokokken fehlten und die Anwesenheit von Bacillus war ebenfalls nicht zu erweisen. — Chomjakoff arbeitete im Prager Institute unter den verschiedenartigsten Bedingungen. Seine Versuche sind nicht zu Ende geführt und bisher nicht publicirt. In Bezug auf die Einzelnheiten sei auf das Original verwiesen. Seine Resultate fasst K. dahin zusammen, dass nach verschiedenartiger Application des cultivirten und nicht cultivirten Typhusgiftes bei Kaninchen Krankheiten von manchmal protrahirtem, manchmal schnell tötlichem Verlauf auftreten, welche, abgesehen von der Injection unveränderter Typhusstühle, nicht zur Eiterung führen oder als Sepsis zu bezeichnen sind. Letztere Veränderungen treten dann ein, wenn der injicirte Darminhalt vorher einer 3—4stündigen Erwärmung auf 60—70° C. ausgesetzt war. Die anatomischen Veränderungen sind ähnlich den beim Abdominaltyphus des Menschen gefundenen, aber — der Nachweis von Bacillen gelang nicht.

Schliesslich hat K. selbst die Frage nach der Entwicklung des Bacillus im Tierkörper unter verschiedenen Bedingungen geprüft. Er fand, dass der Bacillus im abgestorbenen Gewebe keinen günstigen Entwicklungsboden findet; der locale Gewebstod wurde durch Digitoxininjectionen herbeigeführt. Da Nencki und Szpilmann gefunden haben, dass die pathogenen Schistomyceten des Milzbrandes der Einwirkung des Ozon widerstehen, die nicht im Organismus acclimatisirten Pilze aber nicht, so prüfte K. auch das Verhalten des Bac. typh. unter diesem Gesichtspunkt. Er fand, dass ozonisirte Kulturflüssigkeit sich zwar weniger wirksam zeigt als nicht ozonisirte, aber doch immerhin ihre Wirksamkeit nicht verliert. Bei der anatomischen Untersuchung der von ihm inficirten Tiere fand K., dass der Bacillus typh. auch in der Darmschleimhaut des Kaninchens sich zu jenem Fadenmycel entwickelt, der im Menschendarm die ganzen Typhusplaques durchsetzen und die Blutgefäße erfüllen kann. Die gefundenen histologischen Veränderungen stimmen ebenfalls in beiden Fällen vollkommen überein, so dass man berechtigt ist, die als identisch zu betrachtende Spaltpilzentwicklung als das eigentliche genetische Moment bei dem Typhusprocess anzusehen.

An diese Untersuchungen knüpft K. noch einen kleinen therapeutischen Excurs. Die Therapie des Typhus ist jetzt wesentlich eine antifebrile; vom Standpunkte der Klebs'schen Lehre aus bedarf sie entschieden einer Umgestaltung. Ist der oben ausgesprochene Satz betreffend die Rolle des Bacillus bei der Entstehung und Unterhaltung des Typhusprocesses richtig, so wird die Therapie vor Allem nach Mitteln suchen müssen; welche die Ansiedlung des Bacillus zu verhindern resp. ihn nach seiner Einwanderung unschädlich zu machen im Stande sind. Jedenfalls wird man also zu den antimycotischen Mitteln greifen und unter ihnen Umschau halten müssen, ob sich nicht eines findet, das auf den Bacillus so specifisch wirkt wie Chinin auf den Malariaerreger. Ein solches Mittel hat sich nun allerdings bisher

nicht gefunden; immerhin aber hat Immermann, der schon früher von ähnlichen Gesichtspunkten ausgehend die Behandlung mit Natr. salicyl. empfohlen hat, eine Verbesserung der Resultate in Bezug auf Sterblichkeit und Krankheitsdauer gesehen. Die Salicylbehandlung ist aber sehr schwer durchführbar, da das Mittel seiner störenden Nebenwirkungen wegen nicht in genügender Menge verabreicht werden kann. K. hat deshalb Natr. und Magn. benzoic. angewandt, von denen er 20 gr. pro die gibt, und die Resultate sind so günstig, dass er eine weitere Prüfung dieses Verfahrens an größerm Material dringend anempfiehlt.

Wilh. Meyer hat in einer auf Veranlassung C. Friedländer's unternommenen Arbeit ebenfalls die Frage nach dem Vorkommen des Bacillus bei Ileotyphus untersucht. Von 22 untersuchten Fällen ergaben 18 ein positives Resultat in Bezug auf den Nachweis der Spaltpilze; in den 4 negativen Fällen war teils die Diagnose, teils die Conservirung der Präparate zweifelhaft. M. liefert in allen wesentlichen Punkten eine Bestätigung der Resultate von Eberth und Klebs. Auf irgend welche theoretische Erwägungen geht M. nicht ein; er begnügt sich mit der Mitteilung seiner tatsächlichen Befunde. Nur gegen den therapeutischen Excurs von Klebs scheint er eine polemische Spitze zu kehren in der der Abhandlung angehängten These: Bei der Behandlung des Ileotyphus steht die Antipyrese im Vordergrunde.

Kempner (Berlin).

Ueber Ultramarin im Schnee. Von W. Krause.

Unna (Arch. f. pathol. Anat. 1880. Bd. 82. S. 190) hatte Ultramarin in Comedonen der menschlichen Haut beschrieben und von mir (Medicinisches Centralblatt. 1880. S. 865) war dasselbe aus dem Blau der Wäschestärke abgeleitet worden. Flögel (Meteorologische Zeitschr. 1881. S. 321 Nachtrag) hat dasselbe auch im frischgefallenen Schnee seines Gartens zu Bramstedt in Holstein im März 1881 nachgewiesen. Da sich an die in der Luft schwebenden Keime und sonstigen Körperchen mehrfaches Interesse knüpft, so mag es erlaubt sein, hier auf Flögel's Befund aufmerksam zu machen. So gut wie die Ultramarinkörnchen können auch Ansteckungsstoffe von der Haut von Kranken sich in die Luft erheben, von den Winden weitergeführt und mit den Meteorwässern niedergeschlagen werden. Es ist dabei zu bemerken, dass der Widerstand der Luft in quadratischem, das Volumen resp. das Gewicht in cubischem Verhältnisse abnehmen. Für sehr kleine Eisenkugeln von 0,018 Mm. Durchmesser, die also etwas mehr als den doppelten Durchmesser eines menschlichen Blutkörperchens haben, findet daher Flögel die höchstmögliche Fallgeschwindigkeit, welche sie überhaupt erreichen können, zu 1,69 M. in der Sekunde. Sogar Eisenpartikelchen können mithin durch einen warmen Lufthauch, den man kaum als Wind wahrnehmen kann, zum Aufsteigen gebracht werden.

Einsendungen für das „Biologische Centralblatt“ bittet man an die **„Redaction, Erlangen, physiologisches Institut“** zu richten.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.